

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

**FAKULTA TEXTILNÍ**

Katedra textilní chemie

Studijní program: Textilní inženýrství

Obor: 3106T 002 Chemická technologie textilní

**VLIV ZUŠLECHŤOVACÍCH ÚPRAV NA SMÁČECÍ  
VLASTNOSTI BAVLNĚNÝCH TKANIN**

The influence of finishing on wetting properties of cotton fabrics

Vedoucí práce: Ing. Jana Čandová

Konzultant: Doc. Ing. Jakub Wiener, Ph. D.

Počet stran: 80

Počet tabulek: 40

Počet obrázků: 37

Počet grafů : 15

V Liberci dne: 10. května 2007

## **ANOTACE :**

Cílem diplomové práce je stanovení sací výšky na bavlněných materiálech v různém stupni předúpravy, dále sledování dynamiky procesu vzlínání a hodnocení tkanin z hlediska fyziologických vlastností (prodyšnost).

**KLÍČOVÁ SLOVA :** smáčivost, vzlínání, úprava bavlny, prodyšnost

## **ANOTATION :**

Purposes of diploma work is to determine suction head on cotton materials in a different grade preliminary treatment, further following dynamics of wicking process and classification of fabrics in term of physiological characteristics (permeability).

**KEYWORDS :** wetting power, wicking, adjustment of cotton, permeability

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí své diplomové práce, Ing. Janě Čandové, za odborné vedení, věnovaný čas a trpělivost při konzultacích.

Za projevenou ochotu, všestrannou pomoc a podnětné připomínky děkuji především Doc. Ing. J. Wienerovi, Ph.D., ale také svým rodičům a rodině za trpělivost a podporu v průběhu studia.

## **P r o h l á š e n í**

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užití své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 10. května 2007

.....

Podpis

## OBSAH :

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>2. REŠERŽNÍ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
2.1 BAVLNA .....	10
2.1.1 Morfologie bavlněného vlákna .....	10
2.1.2 Chemické složení bavlny .....	10
2.1.2.1 Podstata jednotlivých složek.....	11
2.1.3 Celulóza .....	12
2.1.3.1 Struktura celulózy.....	12
2.1.4 Skupiny barviv pro celulózová vlákna .....	14
2.2 ÚPRAVA BAVLNY.....	19
2.2.1 Praní.....	19
2.2.1.1 Rozdělení pracích procesů .....	20
2.2.2 Požehování.....	21
2.2.3 Odšlichtování .....	22
2.2.4 Vyvářka .....	23
2.2.5 Mercerace a louhování.....	24
2.2.6 Bělení .....	24
2.2.6.1 Bělení peroxidem vodíku .....	25
2.2.7 Barvení.....	26
2.2.7.1 Teorie barvení .....	26
2.2.7.2 Barvířské vlastnosti celulózy.....	26
2.2.7.3 Fixace barviva na celulózovém vlákně.....	28
2.2.7.4 Vliv faktorů na průběh barvení.....	29
2.2.8 Sanforizace .....	30
2.2.9 Smáčení.....	30
2.2.9.1 Kontaktní úhel neboli úhel smáčení .....	31
2.2.9.2 Zdánlivý kontaktní úhel .....	32
2.2.10 Vzlínání kapaliny .....	32
2.2.10.1 Dynamika vzlínání.....	34
2.2.10.2 Vzlínání do tkaniny.....	34
2.2.11 Konstrukční parametry plošných textilií .....	35
2.2.11.1 Plošná hmotnost textilie .....	35
2.2.11.2 Hustota provázání .....	36
2.2.12 Stálosti tvaru plošné textilie.....	36
2.2.12.1 Sráživost .....	36
2.2.12.2 Mačkavost.....	37
2.2.13 Mechanické vlastnosti plošných textilií .....	37
2.2.13.1 Pevnost plošných textilií v tahu .....	37
2.2.13.2 Stanovení tažnosti plošných textilií .....	38
2.2.14 Fyziologické vlastnosti plošných textilií.....	38
2.2.14.1 Prodyšnost .....	38

<b>3.</b>	<b>EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST .....</b>	<b>39</b>
3.1	<i>ÚČEL EXPERIMENTU .....</i>	39
3.1.1	<b>Charakteristika použitého materiálu.....</b>	<b>39</b>
3.1.2	<b>Parametry tkanin.....</b>	<b>40</b>
3.1.3	<b>Pracovní postup testování vzlínivosti.....</b>	<b>46</b>
3.1.4	<b>Postup zkoušky prodyšnosti .....</b>	<b>47</b>
3.2	<i>VÝSLEDKY NAMĚŘENÝCH DAT .....</i>	47
3.2.1	<b>Hodnocení sací zkoušky .....</b>	<b>47</b>
3.2.2	<b>Hodnocení linearizace dat.....</b>	<b>60</b>
3.2.3	<b>Výsledky linearizace dat .....</b>	<b>61</b>
3.2.4	<b>Hodnocení plošné hmotnosti.....</b>	<b>66</b>
3.2.5	<b>Hodnocení zkoušky prodyšnosti.....</b>	<b>67</b>
3.2.6	<b>Snímky tkanin z elektronové mikroskopie.....</b>	<b>68</b>
<b>4.</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>77</b>
<b>5.</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>79</b>

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ONL	osnova Novaspin lehčí
ÚNL	útek Novaspin lehčí
ONT	osnova Novaspin těžší
ÚNT	útek Novaspin těžší
OPL	osnova Prstencová lehčí
ÚPL	útek Prstencová lehčí
OPT	osnova Prstencová těžší
ÚPT	útek Prstencová těžší
NL	Novaspin lehčí
PL	Prstencová lehčí
NT	Novaspin těžší
PT	Prstencová těžší
opal.	opalování
$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	octan amonný
$\text{CH}_3\text{COONa}$	octan sodný
$\overline{q_v}$	aritmetický průměr objemového průtoku vzduchu v [ $\text{dm}^3/\text{hod}$ ]

# 1. ÚVOD

Technologie zušlechtování je založena na pracovních postupech, jimiž se mění fyzikálně mechanické a chemické vlastnosti vláken i hotových výrobků, např. barva, lesk, pevnost, pružnost, schopnost přijímat nebo odpuzovat různé kapaliny, schopnost odolávat vysokým teplotám, kyselinám a alkáliím.

Podle zušlechtovaného materiálu se používají operace: odšlichtování, vyvářka, bělení, mercerace, karbonizace, valchování, praní, barvení, finální úpravy, tisk atd. Při klasifikaci technologických postupů se uplatňuje původ textilní suroviny. Záleží také na pracovním prostředí a na chemismu reakcí zušlechtovacích technologií.

Cílem diplomové práce je zhodnotit vliv zušlechtovacích úprav na smáčecí vlastnosti bavlněných tkanin.

Vzájemné působení kapaliny a pevného povrchu je ovlivněno strukturou, morfologií, fyzikálními charakteristikami a chemickým složením. Smáčení vlákenného systému se může označit za jev spolupráce skupin vláken, která umožní vzlínání kapaliny nejen po stěnách vláken, ale také do mezivláknenných prostor. Procesy smáčení a vzlínání jsou důležité z technologického hlediska, protože ovlivňují řadu zušlechtovacích a pracích procesů. Kapalina, která nesmáčí vlákna, nemůže vzlínat do textilie. Vzlinání a smáčení nelze považovat za dva odlišné procesy. Smáčení je předpokladem pro samovolné vzlínání.

Práce obsahuje dvě části - část teoretickou, kde najdeme základní pojmy z teorie zušlechtování bavlněné tkaniny a část experimentální.

Část experimentální se zabývá sledováním sací výšky dle normy a dynamiky procesu vzlínání na předupravených materiálech. Předupravené tkaniny byly hodnoceny z hlediska fyziologických vlastností - prodyšnosti.



## **2. REŠERŽNÍ ČÁST**

### **2.1 BAVLNA**

Bavlna jako textilní surovina byla známa již ve starověku a v současnosti je jedním z nejpoužívanějších vláken textilního průmyslu. Její produkce stále vzrůstá, i když se její relativní podíl na celkové produkci textilních vláken zmenšuje. Její použití je všestranné. Slouží k výrobě délkových a plošných textilií. Velký význam mají i její směsi se syntetickými vlákny.

#### **2.1.1 Morfologie bavlněného vlákna**

Bavlněná vlákna jsou semenná vlákna z tobolek různých odrůd bavlníku (*Gossypium*), z tropické rostliny pěstované nejčastěji v oblastech Egypta, Ameriky, Indie, Číny a Ruska. Dnes je známo více než 2000 druhů bavlníku. Prodává se v různých obchodních druzích a klasifikuje se podle délky vlákna, jemnosti, barvy a čistoty.

Vlákno bavlny je jednobuněčné, tvaru zploštělé stužky, zkroucené šroubovitým zákrutem, s mírně zesílenými okraji. Povrch vlákna je potažen jemnou pevnou pokožkou, kutikulou, obsahující vosky a pektiny. Vosk v této primární vrstvě (kutikule) má pro vlastnosti bavlny velký význam, neboť chrání celý vnitřní komplex vlákna. Na vnitřní straně primární stěny je vrstevnatě uložena stěna sekundární. Jsou to vlastně lamely z mřížkovitě uspořádaných útvarů celulózy. Sekundární stěna se skládá nejméně ze sedmi strukturních prvků. Po celé délce vlákna probíhá dutina, lumen, vyplněná vzduchem a zbytky protoplazmy. Tloušťka bavlněných vláken je 12 až 45  $\mu\text{m}$ , délka 10 až 60 mm [2].

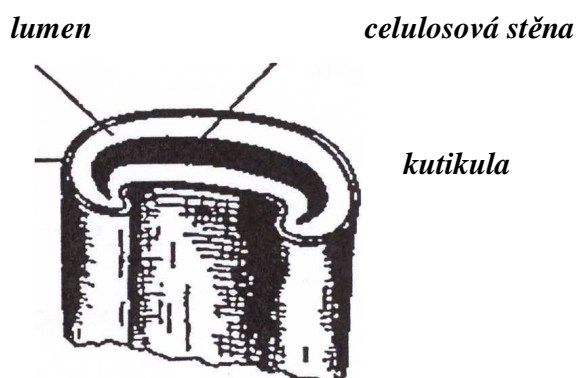
#### **2.1.2 Chemické složení bavlny**

Chemické složení bavlny je různé podle druhu, zralosti, sklizně, půdních podmínek atd. Za typické a průměrné složení se považuje [3] :

94,0 % celulóza

1,3 % bílkoviny

0,9 % pektiny  
 1,2% popeloviny  
 0,6 % vosky  
 0,8 % organické kyseliny  
 0,3 % cukry  
 stopy pigmentů  
 7,0 - 8,5 % hygroskopická vlhkost

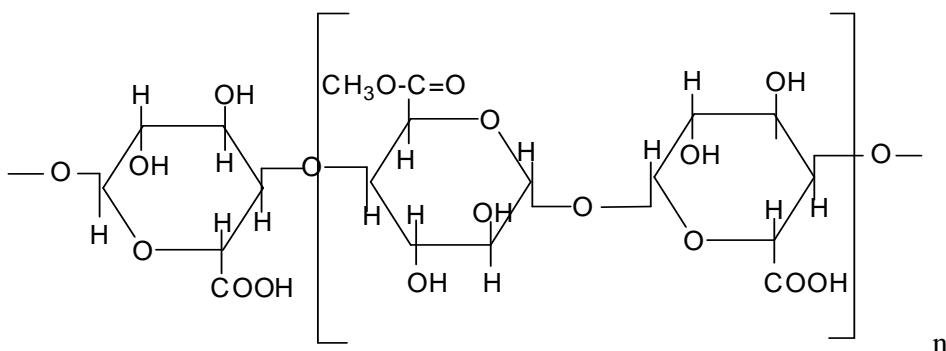


Obr.č.1 : Řez bavlněným vláknem

#### 2.1.2.1 Podstata jednotlivých složek

**Celulóza** - hlavní stavební prvek vlákna, nachází se zejména v sekundární stěně.

**Pektiny** - látky, jejichž základem je pektinová kyselina (kyselina poly-D-galakturonová) [4] její sůl s hořčíkem, metylester, xylózy. Vše je v primární stěně a odstraní se alkalickou vyvářkou.



### *Kyselina poly-D-galakturonová*

**Bílkoviny (proteiny)** - jsou tvořeny jednoduchými makromolekulárními *peptidy*, tj. amidy aminokyselin, které jsou spojeny jednoduchou peptidickou vazbou - CO - NH -. Nacházejí se v lumenu a primární stěně, většinou je odstranění vyvářka .

**Tuky a vosky** - jsou tvořeny vyššími mastnými kyselinami a alkoholy, z části jejich estery. Vyskytují se na povrchu a v primární stěně. Bod tání je 77°C, odstraní se vyvářkou .

**Organické kyseliny** - soli kyseliny citrónové a L-maleinové. Odstraní se vyvářkou.

**Minerální soli** - chlornany, sírany, fosforečnany, oxidy křemíku, vápníku, draslíku, hořčíku.

**Cukry** - glukóza, galaktóza, fruktóza, pentóza. Je-li obsah cukru větší, došlo k napadení bakteriemi.

**Ostatní** - z buněčných stěn bakterií se uvolňuje endotoxin, přípustná hranice je 0,2  $\mu\text{g.m}^{-3}$

- vitamíny

- pigmenty (flavonové sloučeniny).

## 2.1.3 Celulóza

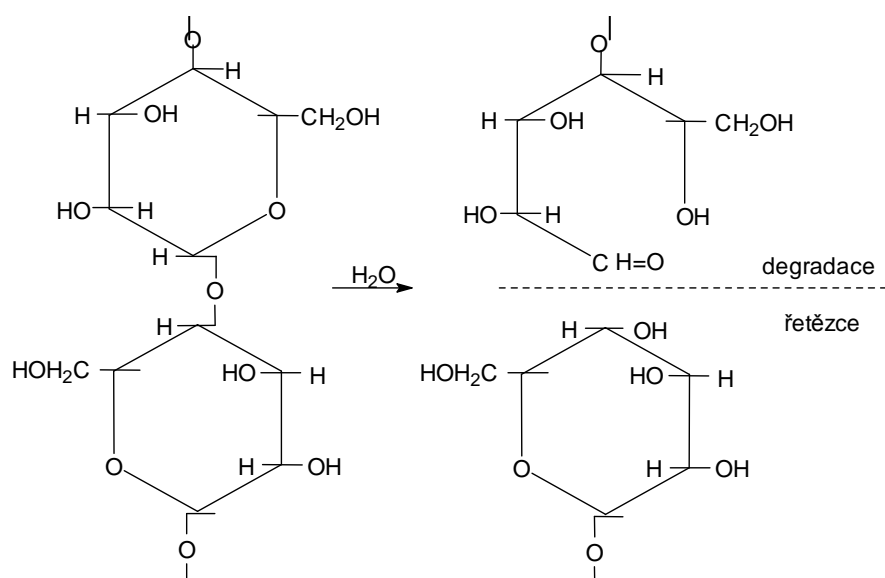
### 2.1.3.1 Struktura celulózy

Celulóza je bezbarvá látka, nerozpustná ve vodě a v obvyklých rozpouštědlech. Slabým oxidačním a hydrolytickým činidlům odolává. [5]

Celulóza a její deriváty jsou nejrozšířenější makromolekulární látky v přírodě,

především v rostlinstvu. Celulóza je polysacharid, jehož základní jednotkou je  $\beta$  - D -glukopyranóza. Sumární vzorec celulózy lze tedy zapsat jako  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Její izomer  $\alpha$ - D - glukopyranóza je základem dalšího velmi rozšířeného přírodního polymeru, **škrobu**.

Celulóza představuje vícesytný alkohol a reaguje analogicky jako alkoholy. Díky přítomnosti hydrofilních hydroxylových skupin jeví celulóza značnou příbuznost k vodě. Minerální kyseliny celulózu hydrolyzují na nižší polysacharidy, **tzv. oligosacharidy**. Konečnou zplodinou hydrolýzy je glukóza. Hydrolyticky degradovaná celulóza se označuje jako **hydrocelulóza**. Rychlost hydrolýzy závisí na teplotě, koncentraci kyseliny a struktuře celulóзовého vlákna. Minerální kyseliny hydrolyzují celulózu snadno. Organické kyseliny jsou daleko méně účinné, a to i kyseliny nejsilnější. Slabé organické kyseliny na vznik hydrocelulózy prakticky nepůsobí. Schematicky lze znázornit hydrolýzu takto [6]:



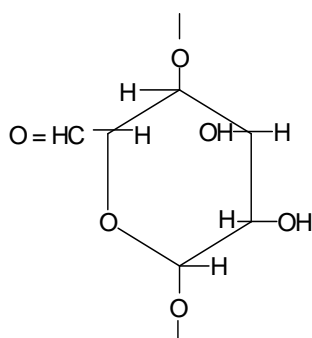
Jak je ze schématu vidět, dochází při hydrolýze celulózy ke zkracování molekulárního řetězce a tím i k poklesu polymeračního stupně a ke vzniku nových **aldehydických** skupin. Tím se mění některé vlastnosti celulózy. Hydrocelulóza, tedy celulóza s nižším polymeračním stupněm, má především výraznější redukční vlastnosti a její roztok má menší viskozitu než původní celulóza.

Daleko komplikovanější než hydrolýza je oxidační štěpení celulózy. V molekule celulózy jsou primární a sekundární alkoholické skupiny, které lze oxidovat. Produkty vzniklé

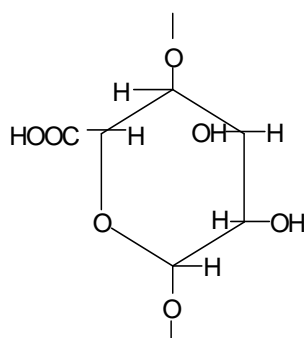
oxidací se nazývají **oxicelulózy**. Téměř každé oxidační činidlo, které celulózu oxiduje, má své specifické zvláštnosti, oxiduje jen některé skupiny do určitého stupně, oxidace probíhá různě v různých hodnotách pH atd. Jen několik málo oxidačních činidel oxiduje celulózu na přesněji definovatelné produkty. Většina činidel oxiduje hydroxyly na druhém, třetím i šestém uhlíku a to za vzniku **aldehydických i karboxylových** skupin.

Oxidace nemusí probíhat na všech glukopyranózových jádrech stejně. Některé glukopyranózové jednotky mohou být plně oxidovány, jiné částečně a některé mohou být oxidací nedotčeny. Je proto účelné rozlišovat jen celkové vlastnosti vzniklých oxicelulóz a nikoliv přesně specifikovat polohu jednotlivých oxidovaných skupin.

V praxi se obvykle rozlišují oxicelulózy **kyselého** a **redukčního** typu. Jak už názvy naznačují, redukční oxicelulózy mají mnoho aldehydických skupin, kdežto kyselé oxicelulózy mají mnoho skupin karboxylových. Lze říci, že oxidace v kyselém a neutrálním prostředí vede převážně k redukčním oxicelulózám a oxidace v alkalickém prostředí k oxicelulózám kyselým. Některé typy oxicelulóz lze naznačit následujícími vzorci:



*redukční typ*



*kyselý typ*

## 2.1.4 Skupiny barviv pro celulóзовá vlákna

- Substantivní barviva
- Sírná barviva
- Kypová barviva

- Indigosolová barviva
- Nerozpustná azobarviva
- Reaktivní barviva

#### ➤ **Substantivní barviva**

Jsou ve většině případů aniontová azobarviva rozpustná ve vodě, se silnou afinitou k celulóзовým materiálům. Jejich charakteristickou vlastností je schopnost vytahovat z vodného roztoku na celulóзовá vlákna a upevňovat se na nich. Tato vlastnost se nazývá afinita nebo substantivita a odtud pochází název této technologické skupiny barviv.

#### ➤ **Sírná barviva**

V nedávné minulosti byla považována za neperspektivní a pomalu odcházející z trhu. Dnešek ukazuje, že sírná barviva budou pro svoji jednoduchou aplikaci a univerzálnost stále přítomna v barvářském sektoru pro ekonomické barvení pracovních oděvů, tkanin pro rekreační účely, pláštěvín, stanovek a dalších.

#### ➤ **Kypová barviva**

Představují technologicky důležitou skupinu barviv pro celulóзовá vlákna. Jsou charakterizována vysokými stálostmi za mokra i vysokou stálostí na světle, kompletní paletou odstínů, dobrou kombinovatelností. Vybarvují i řadu jiných vláken.

Jsou ve vodě nerozpustná a do roztoku se převádějí procesem zvaným *kypování*, tj. alkalickou redukcí dithioničitanem sodným. Jsou využívána pro barvení nejnáročnějších a nejdražších artiklů z přírodních event. i regenerovaných celulóзовých vláken.

#### ➤ **Indigosolová barviva**

Vznikla při hledání rozpustnosti kypových barviv, a to jinou cestou než jejich převáděním na leukosloučeninu. V České republice se tato barviva nevyrábějí, přesto se v některých textilních závodech s nimi můžeme setkat jako s dováženými značkami.

### ➤ **Nerozpustná azobarviva**

Mají vesměs velmi dobré stálosti a vyznačují se jasnými, brilantními odstíny. Barevná paleta je dnes téměř úplná a kromě brilantních zelení a tyrkysových modří obsahuje všechny další odstíny. Další předností jsou relativně nízké výrobní náklady, univerzálnost strojního zařízení i možnost barvení materiálu ve všech stupních zpracování. Negativně se projevuje náročnost přípravy barvicích lázní a dlouhá doba přípravy [8].

### ➤ **Reaktivní barviva**

Reaktivní barviva se vyznačují následujícími vlastnostmi :

- jasná brilance odstínů
- dobrá vypratelnost nefixovaného barviva
- dobrá stálost za mokra a na světle
- vysoká rozpustnost
- vysoká efektivnost barvicího procesu

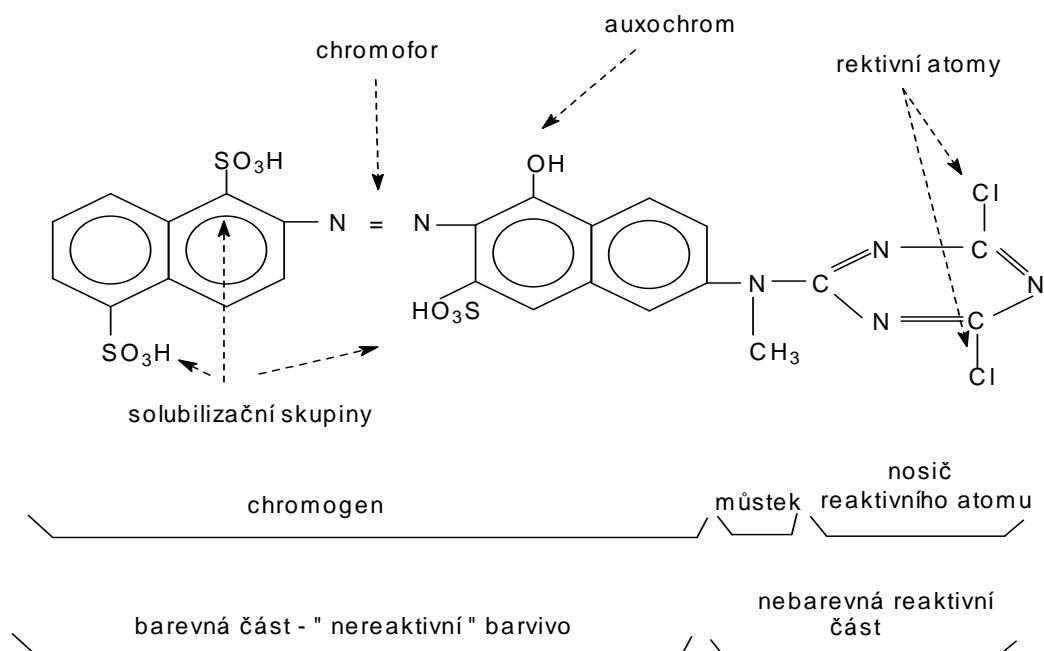
Afinita těchto barviv je rozdílná podle druhu barviva, který je určen počtem, typem a umístěním reaktivních skupin. Na velikosti molekuly je závislá také difúze barviva do vlákna. Obecně lze říci, že přísadou elektrolytu se afinita zvýší, ale dojde ke snížení rozpustnosti. Naopak přidávek močoviny (hydrotropního činidla) zvyšuje rozpustnost a snižuje afinitu.

Reaktivní barviva vytvářejí s textilním materiálem pevnou kovalentní vazbu. Reaktivní barviva české výroby jsou na trhu známa pod obchodní značkou jako Ostazinová barviva [12].

*Každé reaktivní barvivo se většinou skládá z :*

- barevné části – chromogenu
- solubilizační skupiny - způsobuje rozpustnost ve vodě
- můstku
- nosiče reaktivního atomu
- reaktivního atomu

příklad struktury reaktivního barviva :



### ➤ Chromogen

Obsahuje chromofory a auxochromy, je nositelem barevnosti, tvoří vlastní barevnou část molekuly barviva. Jedná se většinou o jednoduchá kyselá mono- nebo diazobarviva, v některých případech také o složitější konstituce na bázi antrachinonu, ftalocyaninu nebo metalizovaných sloučenin. Jednoduchá konstituce chromogenu příznivě ovlivňuje některé stálosti. Velikost a tvar chromogenu má vliv na rychlost difúze barviva do vlákna, a tedy i na afinitu a vypratelnost barviva.

### ➤ Solubilizační skupiny

Tyto skupiny ovlivňují rozpustnost barviva ve vodě. Nejznámější a nejužívanější je sulfoskupina ve formě sodné soli -  $\text{SO}_3\text{Na}$ , která je většinou umístěna na chromogenu. U některých typů reaktivních barviv je tato skupina umístěna též na reaktivní skupině



(zejména u vinylsulfonových typů) a při reakci barviva s vláknem se odstraní, čímž se barvivo stane méně rozpustné [6] .

#### ➤ **Můstek**

Spojuje chromogen s nosičem reaktivního atomu. Bývá to skupina imino, sulfoimino, methylazid apod. Můstek výrazně ovlivňuje vlastnosti barviva, např. stálost vazby s celulózou, substantivitu a částečně i rychlost hydrolýzy barviva.

#### ➤ **Nosič reaktivního atomu**

Skupina nesoucí **reaktivní atom** zajišťuje vazbu mezi barvivem a vláknem. Na jejím charakteru závisí chování barviva - hlavně reaktivita, substantivita a pevnost vazby, teoreticky i konečná stálost vybarvení[18] .

Reaktivní atomy reagují při barvicím procesu s primárními hydroxylovými skupinami celulózy. Nejvíce používanými reaktivními atomy jsou halogeny, chlor, fluor, nebo skupina sulfoethylsulfonová. Působením alkálií se aktivuje na reaktivní skupinu vinylsulfonovou.

*Reaktivní barviva se podle počtu, typu a umístění reaktivních skupin dělí následujícím způsobem :*

<u>Monofunkční</u>	- monoreaktivní	- OstazinH (monochlortriazinová)
		- Ostazin V (vinylsulfonová)
	- bireaktivní	- Ostazin S (dichlortriazinová)
<u>Bifunkční</u>	- homofunkční	- Ostazin HE
	- heterofunkční	- Ryvalon

## 2.2 ÚPRAVA BAVLNY

Účelem předúpravy textilních materiálů je jejich příprava pro další operace zušlechťování (barvení, tisk, konečné úpravy) a zlepšení vlastností důležitých z hlediska užitných hodnot. (dodání bělosti, rozměrové stability, savosti, lesku, pevnosti, afinity k barvivům apod. Při předúpravě se především odstraňují nečistoty přirozeného původu a odstranění pomocných prostředků (např. aviváží, šlichet) nanesených na vlákna nebo přízi pro snadnější zpracování v předchozích operacích (např. při spřádání, tkaní, pletení apod.). Míra znečištění je nejvyšší u nativních vláken, jejich předúprava proto musí být velmi účinná. U syntetických vláken je předúprava zaměřena hlavně na odstranění všech nanesených pomocných prostředků, aviváží, šlichet, parafínu apod. a na zajištění vysrážení a stabilizace rozměru pomocí tepelné fixace. Kvalita celé předúpravy má velký význam pro zajištění bezvadného výsledku v dalších zušlechťovacích operacích.

Technologie předúpravy a bělení a strojní vybavení do značné míry závisejí na druhu a formě zpracovaného materiálu [8].

### Rozdělení předúpravy bavlněného materiálu : [4]

Předúpravu rozdělujeme podle několika kritérií :

- podle stavu rozpracovanosti textilního materiálu
- podle druhu textilního materiálu na předúpravu
- podle objemu ve výrobě ve formě
- podle plynulosti výroby

#### 2.2.1 Praní

Praní je jedním z nejdůležitějších a nejobvyklejších procesů v zušlechťování. Perou se textilie ze všech přírodních vláken, z chemických a syntetických vláken i ze směsí, a to v rámci předúpravy, po barvení, po tisku a i po finálních úpravách.

Účelem praní v předúpravě je nejen odstranit nečistoty, ale i vytvářet spolu s dalšími procesy základní charakter upravených textilií. Při praní působí na textili chemické látky rozpuštěné ve vodě a mechanické vlivy (tlak, tření, tah, kroucení aj.) K odstranění běžné špíny je tedy třeba především mechanické síly a pracích prostředků [13].

#### **2.2.1.1 Rozdělení pracích procesů**

- smáčení
- vlastní praní
- oplachování

**a)** smáčení textilní suroviny pracím roztokem je dokonalé pokrytí povrchu textilního materiálu prací substancí (adsorpce) a částečné pronikání pracího roztoku do povrchové vrstvy vlákna (absorpce). Ke snadnějšímu smáčení textilních materiálů se používají různé smáčecí prostředky, které snižují povrchové napětí mezi ovzduším, pracím roztokem a textilním materiálem.

**b)** vlastní praní je závislé na druhu a formě textilie, na charakteru a množství nečistot a na strojním zařízení.

Dále se skládá z těchto pochodů:

- uvolnění nečistot a jejich rozptýlení v prací lázni
- zabránění zpětného usazování, tzv. redepozici, uvolněných nečistot na vypraný textilní materiál

**d)** oplachování je odstranění uvolněných nečistot, pracích prostředků a chemikálií.

**Účinnost praní textilních materiálů závisí na:** [4]

➤ *Složení a vlastnostech pracích prostředků*

Mýdla ve vodném prostředí disociují a hydrolizují:



- Působením  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$  iontů dochází v tvrdé vodě ke srážení vápenatých a hořečnatých mýdel, která jsou prakticky nerozpustná.
- Je nutné provozní vodu při používání mýdel předem změkčovat.

➤ *Teplotě prací lázně*

Zvyšováním teploty prací lázně se prací proces podporuje, neboť vyšší kinetická energie částic detergentu (pracího prostředku) usnadňuje jejich pronikání k částicím nečistot.

➤ *Koncentraci pracího prostředku v prací lázni,*

která je určena druhem detergentu, stupněm znečištění materiálu a závislostí na teplotě a pH prací lázně.

➤ *pH prací lázně*

Mýdla a neionogenní tenzidy perou nejlépe v neutrálním až slabě zásaditém prostředí, anionaktivní tenzidy v zásaditém prostředí a kationaktivní v silně kyselém prostředí.

*Základní technologické operace prováděné při předúpravě bavlny, regenerované celulózy a jejich směsí se syntetickými vlákny jsou:*

**Požehování → Odšlichtování → Vyvářka → Mercerace → Bělení**

## **2.2.2 Požehování**

Účelem požehování je odstranění volných konců vláken, popř. nití, které by vadily při dalším zušlechťování a rušily by vzhled hotových výrobků .

Požehováním se dosahuje hladkosti povrchu, zvyšuje se lesk dosažený mercerací, vynikne barva i vzor a textilie se stává přístupnější zušlechťovacím lázním.

Požehování se v technologickém postupu zařazuje podle potřeby. Bělené zboží se požehuje před bělením, aby se odstranil žlutavý nádech tkaniny po požehnutí, lehké tkaniny barvené v kuse se požehují před barvením

Princip požehování spočívá v dodání takového určitého konstantního tepla na jednotku plochy tkaniny, aby nedošlo k jejímu poškození. Toto potřebné množství tepla je dáno druhem materiálu, číslem příze, dostavou a vazbou tkaniny.

Předání tepla se uskutečňuje stykem tkaniny s plamenem nebo rozžhaveným kovem po určité době, která je dána rychlostí průchodu zboží (u bavlny  $180 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ .)

### **2.2.3 Odšlichtování**

Při odšlichtování se odstraňuje šlichta nanesená na osnovní přízi při šlichtování pro snadnější tkaní. Způsob odšlichtování se řídí druhem použité šlichty.

Používané šlichty jsou buď původu přírodního ( škrobového ) nebo na bázi syntetických polymerů. Z hlediska postupu odšlichtování se rozlišují šlichty nevypratelné ( obsahující škrob ) a vypratelné ( syntetické - PVA, PES, akryláty ) nebo kombinované. Vypratelné šlichty se odstraňují intenzivním praním za horka, nevypratelné se odstraňují enzymatickým nebo chemickým odbouráváním a praním.

Dostatečné odstranění šlichty se vyžaduje proto, aby se tkanina dobře smáčela v bělicí, mercerizační a dalších zušlechťovatelských lázních. Nedostatečné odšlichtování může být příčinou osnovní pruhovitosti, chybných tisků ,neklidného vybarvení, nestejněměrné afinity k barvivům, nestejněměrného lesku při merceraci ,malé stálosti vybarvení v otěru. Zbytky škrobových šlicht mohou působit redukčně na některá barviva.

K odšlichtování se používají přípravky, urychlující hydrolytický rozklad škrobu na rozpustné zplodiny, které se pak odstraní vypráním. K tomuto účelu lze použít buď látky oxidační, např. peroxodisírany nebo bromitany a nebo enzymatické prostředky.

Nejpoužívanější je enzymatické odšlichtování, které je účinné a daleko bezpečnější než odšlichtování oxidačními činidly. Enzymy mají při odšlichtování řadu výhod, a to:

- *ekologických*
  - jsou lehce a beze zbytku biologicky odbouratelné
  - jsou tvořeny mikroorganismy, které se vyskytují v přírodě
- *technologických*
  - nepoškozují vlákna, neboť amyláza reaguje pouze s molekulami škrobu
  - umožňují velký výběr podmínek procesu
  - nejsou přítomny žádné agresivní chemikálie
- *energetických*
  - stačí krátká doba zpracování
  - reagují již při nízkých teplotách

## 2.2.4 Vyvářka

Vyvářka bavlny v alkalickém prostředí má hlavní význam pro dokonalé odstranění nečistot přirozeného původu, které jsou obsaženy v kutikule (vosky, tuky, pektiny, bílkoviny, minerální látky). A dále odstranění zbytků šlicht, avivážních prostředků (především u syntetických vláken) i zbytků síry u viskóзовých vláken. Pro účinnou vyvářku je rozhodující koncentrace alkálie a složení lázně, teplota, tlak a doba působení. Účinek alkálie zvyšuje přidání účinných smáčecích, emulgačních a vyvářecích textilních pomocných prostředků.

Vyvářka je důležitá a nutná operace při předúpravě bavlny a jejich směsí pro získání dobré a stejnoměrné savosti, která má rozhodující význam pro kvalitní provedení dalších zušlechťovacích operací jako je bělení, barvení, tisk a finální úpravy. Vyvářkou se odstraní téměř všechny příměsi, kromě barevných pigmentů

### 2.2.5 Mercerace a louhování

Při merceraci se působí na bavlněné tkaniny koncentrovaným 22 – 26 % roztokem hydroxidu sodného, za současného napínání a za pokojové teploty [9].

Mercerací nabude bavlněné vlákno kruhový průřez, čímž se zvýší odrazivost a lesk. Lesk je ovlivňován jednak délkou bavlny, charakterem primární stěny a tloušťkou sekundární stěny. Optimálního lesku se dosahuje při vypnutí na původní délku.

Zvýší se pevnost v tahu, sníží se sráživost,lepší se barvitelnost,lepší se rozměrová stabilita, omak je příjemnější, potlačí se odlišné zabarvení mrtvých nezralých bavlněných vláken, zvýší se i odolnost celulosy bavlny vůči slunečnímu záření, povětrnostním vlivům a mikroorganismům. Zhorší se však nepatrně stálost v oděru a sníží se tažnost (o 20 – 30 %).

U textilií, které nevyžadují zvýšený lesk a pevnost, ale zvýšenou afinitu k barvivům se provádí pouze louhování, tj. působení koncentrovaného louhu sodného bez napětí v kratším čase. Louhováním lze vyrobit textilie s vysokou pružností, požadované pro sportovní oblečení. Louhování vyrovnává strukturní rozdíly, snižuje se osnovní nebo útková pruhovitost vybarvení.

### 2.2.6 Bělení

Účelem bělení je dosažení požadované bělosti, nebo-li stupně běli při minimálním poškození vláken. Toho se dosáhne odstraněním barevných substancí [8].

Jedná se o převedení barevných látek na látky bezbarvé nebo rozpustné. Toho lze dosáhnout především oxidací. Rozložení barvených pigmentů na bezbarvé látky je možné provést i redukcí. Není však stálá tato dosažená bělost, neboť zbytky těchto látek zůstávají na vláknech, opět se oxidují vzdušným kyslíkem na barevné sloučeniny a způsobují žloutnutí materiálu. Bavlna a její směsi se bělí pouze oxidačně. Syntetická vlákna se většinou nebělí, stačí obvykle vyprání, resp. optické zjasnění.

V případě, že je nutno bělit, volí se postup podle vlákna. Jde-li o bělení směsí s přírodními vlákny, dává se přednost vybělení vlákna přírodního původu.

*Praktický význam má bělení:*

- **chlornanem sodným NaClO**

-Jde o rozšířený způsob bělení ,neboť je jednoduchý, levný a dosahuje se jím celkem vysokého stupně běli. Vlastní bělicí efekt má tzv. aktivní kyslík,vzniklý rozkladem kyseliny chlorné.

- **peroxidem vodíku H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

-Je ekologicky přijatelné a nejdůležitější způsob bělení.

- **chloritanem sodným NaClO<sub>2</sub>**

-Je velmi šetrný, největší uplatnění našlo při bělení lnu a směsí s chemickými vlákny. Bělicím prostředkem je aktivní kyslík,jehož nositelem je kyselina chloritá. [9].

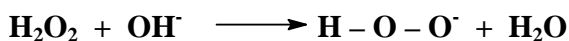
### 2.2.6.1 Bělení peroxidem vodíku

Bělení peroxidem vodíku H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> je nejrozšířenější, nejdůležitější a ekologický způsob. Provádí se v alkalickém prostředí (pH = 10,5 – 11,5) za horka, kdy se odštěpuje aktivní kyslík, který má bělicí účinky. Součástí bělicí lázně jsou stabilizátory, z nichž největší význam má vodní sklo. Vhodné nejen pro bavlnu, ale i pro všechna rostlinná a živočišná vlákna, stejně jako pro syntetická vlákna. K účelům bělení je peroxid vodíku dodáván jako 35 % stabilizovaný roztok. Je nutné ho chránit před světlem, teplem a znečištěním. Stupeň bělosti se posuzuje buď subjektivně nebo objektivně pomocí remisních křivek. Koncentrace H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a doba bělení závisí na druhu materiálu, jeho předúpravě a na postupu bělení.

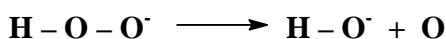
H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> se chová jako slabá kyselina, první fází je disociace podle rovnice:



- zvýšením alkality se dosáhne vzniku hydrogenperoxidových aniontů, které jsou důležité pro bělení



- aniony H – O – O<sup>-</sup> jsou nestálé a v přítomnosti akceptorů kyslíku snadno tento kyslík odštěpují



aktivní kyslík

Hydrogenperoxidové anionty HOO<sup>-</sup> jsou nestálé a proto se používají stabilizátory.



## 2.2.7 Barvení

Barvení textilií je složitý zušlechťovací proces, kterým se dodává textilním výrobkům zbarvení, pokud možno trvalé. Žádaný odstín vybarvení musí být odolný vůči určitým vlivům fyzikální, mechanické či chemické povahy. Odolnost vybarvení se vyjadřuje příslušnými stálostmi vybarvení. Dosažení správného odstínu vybarvení požadovaných stálostí lze zajistit pečlivým výběrem barviv a zajištěním optimálních podmínek jejich aplikace [9].

### 2.2.7.1 Teorie barvení

Podstatou barvení je převod barviva z jedné fáze - barvicí lázně - do druhé fáze, tj. do vlákna. Barvivo musí být s vláknem pevně spojeno.

*Proces barvení se nejčastěji rozděluje do tří následných dějů :*

- 1) difúze barviva v roztoku k barvenému materiálu
- 2) adsorbce barviva na vlákno
- 3) difúze barviva vláknem a jeho následná fixace

Poslední děj se považuje za nejpomalejší a tedy určující rychlost celého procesu. Děje, které se odehrávají bezprostředně na povrchu vlákna, bývají zahrnovány jak do procesu adsorbce, tak do procesu difúze barviva k vláknem. Oba děje jsou silně ovlivněny vlastnostmi povrchu vlákna i jeho nejbližšího okolí. Při egalizačních procesech hraje velkou roli tzv. migrace, tj. schopnost barviva přemísťovat se.

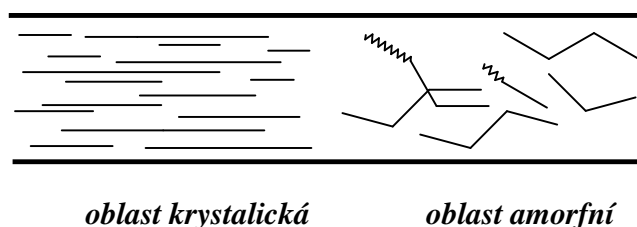
### 2.2.7.2 Barvířské vlastnosti celulózy

Závisí na :

- a) uspořádání makromolekul ve vlákně
- b) chemickém složení celulózy
- c) původu, zralosti a klimatických podmínkách

➤ **uspořádání makromolekul ve vlákne**

Celulóza je ve vodě nerozpustná, ale bobtná v ní. Při jejím bobtnání proniká vodný roztok do jednotlivých oblastí vlákna. Toto pronikání však není stejnoměrné a závisí na uspořádání makromolekul ve vlákne. Oblasti, kde jsou řetězce celulózy pravidelně uspořádané a orientovány rovnoběžně s osou vlákna, se nazývají **krystalické**. Oblasti, kde jsou řetězce uspořádány nepravidelně a chaoticky, se nazývají **amorfní**. Oba typy oblastí ve vlákne jsou znázorněny na obr. č.2



**Obr. č. 2 : Typy uspořádání řetězců ve vlákne**

Čím více jsou makromolekulární řetězce krystalizací a orientací uspořádány, tím obtížnější je pronikání vodného roztoku. Je to způsobeno existencí tzv. **kohézních** přitažlivých sil mezi jednotlivými řetězci. Jednou z těchto sil může být tzv. **vodíkový můstek**, což je vazba vodíku se dvěma stejnými či různými silně elektronegativními prvky [6].

Tento vodíkový můstek vzniká tím snadněji, čím blíže jsou jednotlivé řetězce u sebe. Proto jsou kohézní síly v krystalických oblastech značné a v amorfních oblastech, kde jsou řetězce dále od sebe, velmi malé. Tím je pronikání vody v krystalických oblastech pomalé, neboť voda musí tyto soudržné síly mezi řetězci překonávat, kdežto v amorfních oblastech ne. V celulózovém vlákne existují i kapilární póry a kanálky, které se bobtnáním rozšíří. Proto je nutné při barvení s bobtnáním vláken ve vodě počítat, neboť nestejným bobtnáním může vzniknout i nestejně vybarvení.

### ➤ chemické složení celulózy

Barvitelnost celulózy závisí také na jejím chemickém složení. Je pochopitelné, že hydrolyzovaná forma celulózy i kyselé a redukční oxixelulózy budou jinak barvitelné než nepoškozená celulóza.

### ➤ původ, zralost a klimatické podmínky

Barvitelnost bavlny je ovlivňována i původem, zralostí a klimatickými podmínkami při jejím růstu a sklizni. Vlákná, která byla na kultivačních plochách zasažena deštěm nebo mrazem, ztrácejí lesk, bývají našedlá a poněkud odlišně se barví. Podmínky růstu mají vliv i na zralost bavlny. Vlákná zralá mají plně vyvinutou sekundární celulóзовou stěnu, polozralá a nezralá mají tuto stěnu slabší, mrtvá ji prakticky nemají. Protože sekundární celulóзовá stěna je nositelem vybarvovacích schopností vlákna, mrtvá vlákna se nezabarvují a ostatní se barví podle stupně zralosti.

Hydrolyza barviva vodou nebo alkálií je nežádoucí vedlejší reakcí při barvení a je nutno ji co nejvíce potlačit. Proto se při úpravě pH vyhýbáme hydroxidu sodnému a raději používáme uhličitan sodný, fosforečnan trisodný apod. Jelikož molekuly vody jsou v mnohem větší míře asociovány než -OH skupiny celulózy, reaguje barvivo snadněji s celulózou než s vodou. Z tohoto důvodu provádíme barvení ve vodných roztocích, i když stabilita vodných roztoků barviv je různá [6].

#### **2.2.7.3 Fixace barviva na celulóзовém vlákně**

I když je substantivita těchto barviv dosti vysoká, egalizace v porovnání s jinými skupinami barviv je dobrá. Mohly by se i přesto s egalizací vyskytnout problémy. O jejich egalizaci však nerozhoduje jenom natahování barviva, ale také i jeho fixace na vlákně. Rozmístění molekul barviva na materiálu je možné ovlivňovat jen do doby zafixování na vlákně. Proběhne-li chemická reakce mezi molekulami barviva a celulózy, je barvivo pevně zafixováno na jednom místě a nemůže migrovat. Na fixaci má vliv teplota barvení a pH lázně.

#### **2.2.7.4 Vliv faktorů na průběh barvení**

Přechod barviva z lázně na textilní substrát je ovlivňován mnoha činiteli, z nichž značný význam mají teplota, poměr lázně a elektrolyt [6].

- **Vliv teploty**

Teplota barvicího procesu je velmi významným činitelem. Nezáleží jen na používané teplotě, ale i na rychlosti dosažení této teploty a často i na tom, jak byl materiál při barvení ochlazován. Průběh barvicího procesu je závislý na celém časově - teplotním režimu. U mnohých barviv se stoupající teplotou neustále stoupá vytahování barviva na textilní materiál. U některých barviv jejich afinita se stoupající teplotou klesá a proto se barví při nízkých teplotách. U řady barviv prochází afinita v závislosti na teplotě maximem a pak opět klesá. Barviva, která mají tento průběh vybarvování, mohou být dobarvována na chladnoucí lázni, čímž se zvýší stupeň využití barviva, popřípadě egálnost vybarvení.

- **Vliv poměru lázně**

Poměr lázně při daném množství materiálu, barviva i konstantní technologii ovlivňuje sytost vybarvení. Působí i na ekonomiku barvení. Dlouhé lázně vyžadují pro dosažení stejné sytosti vybarvení větší množství barviva i ostatních chemikálií, větší množství vody. Proto se projevuje všeobecná tendence přecházet na barvení z co nejkratších lázní.

- **Vliv elektrolytu**

Elektrolyty urychlují přechod barviva na textilní materiál, mohou příznivě ovlivňovat průběh barvení jen do určité optimální koncentrace a mohou působit jako retardační nebo egalizační prostředky. U některých barviv je vliv elektrolytu nepatrný. Účinnost nezávisí jen na použité koncentraci, ale např. i na jejich ionizaci apod. Nejčastěji se používají silné elektrolyty ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), uplatňují se však i elektrolyty slabé ( $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) apod.

### 2.2.8 Sanforizace

- Je úprava, kterou se dosahuje předsrážení tkaniny před jejím dalším použitím mechanickým způsobem na zvláštním srážecím zařízení. Např. u neupravené bavlněné tkaniny může dojít po praní k vysražení až o 15 %.
- Sanforizace se provádí v plné šíři na tkaninách lnářských, bavlnářských i z ostatních materiálů tam, kde je žádoucí, aby si při praní zboží zachovalo rozměrovou stálost.
- Srážení lze omezit zpracováním textilie tzv. kompresivním srážením neboli sanforizací.
- Propařená tkanina se vede do srážecího zařízení, kde se mechanicky (kompresivně) vysráží na zbytkovou srážlivost 1 – 1,5 %.
- Výhodou tohoto postupu je, že se na textilií neaplikují žádné chemické přípravky.
- Sanforizace je konečná úprava při zušlechťování tkanin [4].

### 2.2.9 Smáčení

Vlákno je s kapalinou pouze v místním styku (např. částečně ponořeno, kapky kapaliny na povrchu atd.). V těchto případech dochází k procesům smáčení, což se projeví ustavením rovnováhy mezi kapalinou a povrchem vlákna. Smáčení je výsledkem energetických interakcí tří fází tj. pevné látky, kapaliny a okolního vzduchu (plynné fáze) v rovnováze [15].

Smáčená plocha může být rovná nebo může mít komplikovanou geometrii. Snášivost je ovlivněna pouze povrchem pevné látky, protože kapalina do hmoty pevné látky neproniká. Praktickým projevem tohoto faktu při smáčení textilií je např. velký vliv aviváže, povrchové modifikace vláken a finálních úprav. Snášivost textilie je vysoce závislá např. i na kvalitě odšlichtování.

Smáčení je dynamický proces. Spontánní smáčení je migrace kapaliny na povrchu pevné látky k dosažení termodynamické rovnováhy. Vynucené smáčení zahrnuje vnější hydrodynamické a mechanické síly, které zvětšují plochu mezifází pevná látka - kapalina nad statickou rovnováhu. Smáčená plocha může mít komplikovanou geometrii [20].

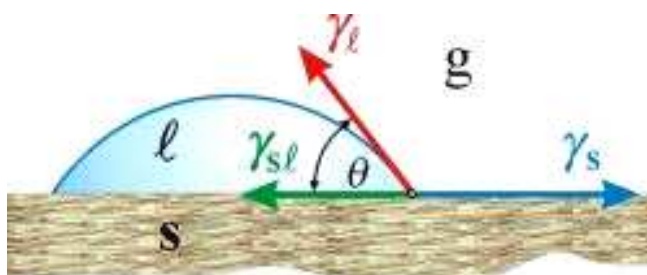
Smáčení vlákenného svazku, stejně jako textile, je komplikovaný proces. Různé smáčecí mechanismy jako vzlínání, proudění, adheze a kapilární penetrace se mohou vyskytovat současně.

### *hystereze smáčení*

Hystereze smáčení představuje schopnost kapaliny vytvářet při styku s pevnou látkou několik stálých (metastabilních) úhlů smáčení, lišících se velikostí od úhlu rovnovážného [20].

#### **2.2.9.1 Kontaktní úhel neboli úhel smáčení**

Kontakt kapaliny s pevnou látkou je možné popsat pomocí smáčecího úhlu. Úhel, který svírá tečna k povrchu kapky, vedená v bodě styku kapky s rozhraním - hlavní charakteristika tvaru kapky kapaliny umístěné na povrchu nerozpustné tuhé látky (obr.3).



**Obr. č.3 : Kapka kapaliny na tuhém povrchu**

Kde:  $l$  = kapka, kapalná fáze  
 $s$  = podložka, pevná fáze  
 $g$  = vzduch, plynná fáze

Vztah mezi úhlem smáčení  $\theta$  a jednotlivými mezifázovými energiemi je dán Youngovou rovnicí.:

$$\gamma_{lg} \cdot \cos \theta = \gamma_s - \gamma_{sl} \quad (3)$$

Kde,  $\gamma_l$  a  $\gamma_s$  jsou povrchové energie kapaliny, popř. tuhé látky,  $\gamma_{sl}$  – mezifázová energie tuhá látka-kapalina. Úhel smáčení je jednou z mála přímo měřitelných vlastností fázového rozhraní pevná látka/kapalina/plyn.

### **2.2.9.2 Zdánlivý kontaktní úhel**

Při sledování smáčivosti textilních materiálů je třeba jmenovat zdánlivý kontaktní úhel. Zdánlivým kontaktním úhlem rozumíme každý kontaktní úhel, jehož velikost souvisí s chemickým složením, ale i s jinými parametry testovaného povrchu.

Základním důvodem zdánlivosti je komplikovaná geometrie povrchu a nehomogenita povrchu [16].

#### **Zdánlivý kontaktní úhel na textiliích**

U porézních nehomogenních struktur, jejichž příkladem jsou textilie, je situace komplikovanější než u homogenních substrátů. Při kontaktu kapaliny s textilním materiálem lze sledovat kontaktní úhel, který je vždy nutné považovat za zdánlivý.

### **2.2.10 Vztlínání kapaliny**

Schopnost plošné textilie přijímat a fyzikálně vázat vodu, která vniká do plošných textilií působením kapilárních sil za stanovené teploty a doby. Vztlínání souvisí jak s energetickými poměry mezi jednotlivými fázemi, tak i geometrií vlákenného svazku [15].

Transport kapaliny do vlákenného svazku, příze nebo tkaniny může být zapříčiněn vnějšími silami. Vztlínáním rozumíme spontánní transport kapaliny směřovaný do porézní soustavy kapilárními silami [16].

#### **Výsledek vztlínání je závislý na řadě faktorů**

- faktory ovlivňující mezipovrchové napětí (tlak, teplota, nečistoty, polarita..)
- ostatní vlastnosti kapaliny (viskozita, odpařování kapaliny..)
- vlastnosti vláken (jemnost vláken, členitost povrchu..)

Vztlínání nastane, jestliže je textilie úplně nebo částečně ponořena do kapaliny nebo je v kontaktu s určitým množstvím kapaliny jako např. kapka nanesená na textiliích. Poté může dojít ke kapilárnímu průniku kapaliny z nekonečného nebo omezeného zásobníku kapaliny.

Procesy smáčení a vzlínání jsou důležité z technologického hlediska, protože ovlivňují řadu zušlechťovacích a pracích procesů, přípravu kompozitů a procesy tvorby některých textilních struktur.

Vzlínání a smáčení nelze považovat za dva odlišné procesy. Samovolné smáčení je předpokladem pro následné samovolné vzlínání. Kapalina, která nesmáčí vlákna, nemůže vzlínat do textilie. Ke vzlínání může dojít pouze když jsou shluky vláken s kapilárními mezerami mezi nimi smáčeny kapalinou. Výsledné kapilární síly vedou kapalinu do kapilárních prostor [17].

### **Vzlínání lze rozdělit dle více kritérií:**

#### **⇒ podle orientace textilie vůči směru vzlínání kapaliny:**

- vzlínání podélné – kapalina vzlíná v rovině textilie
- vzlínání příčné – kapalina proniká kolmo na textili (skrz textili)

#### **⇒ podle velikosti zásobníku vzlínající kapaliny:**

- konečný zásobník- časem se vyčerpává a mění své vlastnosti (např. kapka na textili)
- nekonečný zásobník – časem se nemění (kádinka velkého objemu)

#### **⇒ podle působení vnějších sil:**

- samovolné vzlínání – nepůsobí vnější síly
- nucené vzlínání – působí vnější síly

#### **⇒ podle orientace směru vzlínání kapaliny vůči gravitaci**

- ve směru gravitace – čelo kapaliny se pohybuje dolů
- proti směru gravitace – čelo kapaliny se pohybuje nahoru
- kolmo na směr gravitace - čelo kapaliny se pohybuje vodorovně



### **2.2.10.1 Dynamika vztlínání**

Základním vztahem dynamiky procesu vztlínání je Lucas-Washburnova rovnice, která se používá již téměř sto let. Tato rovnice vychází z rovnováhy mezipovrchových a gravitačních sil pro kapalinu mezi vlákny.

### **2.2.10.2 Vztlínání do tkaniny**

Tkaninou zde myslíme tkaninu s plátňovou vazbou, jejíž obě soustavy nití mají stejné vlastnosti. Distribuce kapaliny v přízi je prakticky rovnoměrná. V tkaninách je situace mnohem komplikovanější.

Kapalinu v textilií lze rozdělit na :

- Kapalinu v přízi

- Kapalinu mezi přízemi

#### Model vazného bodu z hlediska vztlínání :

Struktura vazného bodu ovlivňuje vztlínání kapaliny do tkaniny. Reálný vazný bod je velmi geometricky komplikovaný útvar, který nelze popsat pro účely vztlínání dostatečně přesně popsat. Vazným bodem se rozumí část tkaniny, která se v tkanině periodicky opakuje jako nejmenší [16].

Tyto procesy (smáčení a vztlínání) jsou důležité z technologického hlediska, protože ovlivňují řadu zušlechťovacích a pracích procesů, přípravu kompozitních struktur a procesy tvorby některých textilních struktur.

## 2.2.11 Konstrukční parametry plošných textilií

Konstrukčními parametry plošných textilií rozumíme

- vazbu, dostavu a další parametry u tkanin
- vazbu, hustotu řádků, hustotu sloupků, délku oka a další parametry u pletenin

Konstrukce textilie je ovlivňována činností pracovních orgánů, které vytvářejí soudržné síly mezi částmi struktury textilie. Prvkem konstrukce plošné textilie je vazný bod [23].

*Vlastnosti plošných textilií:*

- jsou závislé na vlastnostech délkových textilií (vláken, přízí, nití) a na konstrukci plošné textilie a na konečné úpravě.
- Ovlivňují jiné vlastnosti např. stálost tvaru, propustnost, tloušťku a stlačitelnost, plošnou měrnou hmotnost a pórovitost [24].

*Konstrukci plošné textilie ovlivňuje:*

- způsob a druh interakcí mezi konstrukčními prvky (vazba, struktura)
- použitá technologie (tkaní, pletení, technologie výroby netkané textilie)
- hustota zastoupení konstrukčních prvků v textilií (dostava, hustota sloupků, hustota řádků, atd.)

### 2.2.11.1 Plošná hmotnost textilie

Plošná hmotnost je definovaná hmotnost známé plochy plošné textilie, vztažená k této ploše. Plošnou hmotnost stanovíme ze vztahu :

$$\rho_s = \frac{m}{S} = \frac{m}{l \cdot b} \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}] \quad (4)$$

kde :  $\rho_s$  - plošná hmotnost [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ]

$m$  - hmotnost odstříhu [kg] plošné textilie o ploše  $S$  [ $\text{m}^2$ ]

$S$  - plocha odstříhu plošné textilie [ $\text{m}^2$ ],  $l$  je délka vzorku a  $b$  je šířka vzorku [m]

### 2.2.11.2 Hustota provázání

#### Dostava tkaniny

Dostava je vyjádření počtu nití jednoho směru na délku 100 mm druhého směru.

Dostavu můžeme stanovit podle vztahu:

$$D = \frac{n}{l} \quad [\text{nití/ 100 mm}] \quad (5)$$

Kde : n - je počet nití na měřenou délku

l - je měřená délka.

### 2.2.12 Stálosti tvaru plošné textilie

#### 2.2.12.1 Sráživost

Jedná se o zjišťování rozměrových změn plošných textilií, které se projevují v technologickém procesu při působení vody, tepla, popř. vlhkosti.

Postup pro zjišťování sráživosti textilií spočívá v tom, že si zhotovíme vzorek textilie, který chceme zkoušet. Na tomto vzorku si vyznačíme přesné původní rozměry. Poté textilii podrobíme danému namáhání ( praní, žehlení, zavlhčování ) a změříme změněné rozměry.

Změnu rozměrů vyjádříme v [ % ]

$$S = \frac{l_0 - l_s}{l_0} \cdot 10^2 \quad [ \% ] \quad (6)$$

Kde: S - je sráživost [ % ]

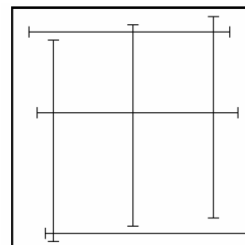
$l_0$  - je původní rozměr vyznačený na vzorku

$l_s$  - je rozměr změřený po namáhání

### Sráživost plošných textilií

Sráživost plošných textilií zkoumáme na vzorku, na kterém jsou vyznačeny rozměry ve dvou na sebe kolmých směrech. Tak můžeme po zkoušce vyjádřit změnu tvaru (srážení po osnově a útku).

Umístění značek se řídí podle norem (ČSN EN 25077: Textile. Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení) a pokud je vzorek 300 x 300 mm, volí se délky úseček 250 mm. Koncové body značek nemají být umístěny na stejné niti. [23].



#### **2.2.12.2 Mačkavost**

Mačkavost je svým charakterem zařazována mezi reprezentační vlastnosti oděvních textilií, její vysoká hodnota způsobuje nejen snižování užitné hodnoty, ale i jeho estetický vzhled. Mačkavost je definována jako vlastnost plošné textilie charakterizující její odolnost k vytváření skladu a lomů a schopnost zotavení po odstranění zatížení.

### **2.2.13 Mechanické vlastnosti plošných textilií**

Značí silové namáhání plošných textilií v tahu ve směru jejich plochy. Mechanická namáhání plošných textilií v hotových výrobcích, zejména oděvních, se odehrávají v oblasti malých deformací. V praxi dochází málokdy k takovému namáhání, které by znamenalo porušení plošné textilie [24].

#### **2.2.13.1 Pevnost plošných textilií v tahu**

Podstata zkoušky spočívá v silovém působení na zkoušený vzorek až do jeho přetržení. Zaznamená se síla nutná k přetrhu. Pevnost je udávána v absolutních jednotkách F [N]. Zásada spočívá v tom, aby byly namáhány nitě jedné soustavy, tj. v jednom směru (osnova, útek, sloupek, řádek) zatěžovací křivky obou základních typů se od sebe výrazně liší.

### 2.2.13.2 Stanovení tažnosti plošných textilií

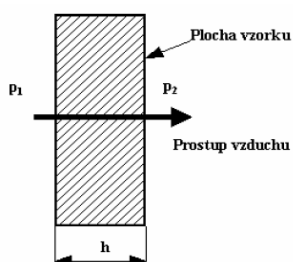
Tažnost je definována jako poměr maximálního prodloužení zkušební vzorku do přetrhu k jeho výchozí délce. Spočívá ve statickém zatěžování zkušební vzorku silou do okamžiku přetrhu. Zaznamená se maximální vzdálenost čelistí (tj. prodloužení vzorku).

## 2.2.14 Fyziologické vlastnosti plošných textilií

Fyziologické vlastnosti plošných textilií zajišťují komfort hotových oděvních výrobků. Tento komfort je dán schopností textilií propouštět různá média - teplo, vzduch a vlhkost.

### 2.2.14.1 Prodyšnost

Prostup vzduchu, jinak též prodyšnost je vlastnost, která ovlivňuje fyziologický komfort textilií zásadním způsobem. Se vzduchem textilií prostupuje také teplo a vlhkost. Podobně jako u prostupu tepla, také zde hovoříme o určitém gradientu prostupu, což je rozdíl tlaků před a za textilií jak je znázorněno na obr. č. 4. Tlak před textilií je větší, než tlak za textilií  $p_1 > p_2$ . Za předpokladu klimatizovaných vzorků a měření za normalizovaných podmínek (teplota 20 °C a 65% vlhkosti) nebude docházet v textilií ke změnám (jejímu vysušování nebo zvlhčování) a děj při měření bude stacionární [23].



Obr. č .4: Prostup vzduchu

### **3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST**

#### **3.1 ÚČEL EXPERIMENTU**

Úkolem této práce bylo zhodnotit metodou sací výšky čtyři typy tkanin v podélném a příčném směru. Sací výška byla provedena u typu tkaniny bez úprav - rezné a u předupravených tkanin - po opalování a praní, merceraci, bělení, barvení a po sanforizaci. Jednotlivé výsledky z pěti měření byly zprůměrované.

Následovalo hodnocení tkanin z hlediska fyziologických vlastností - prodyšnosti u typu tkaniny bez úprav - rezné a u předupravených tkanin - po opalování a praní, merceraci, bělení, barvení a po sanforizaci.

##### **3.1.1 Charakteristika použitého materiálu**

Pro experimentální část byly použity čtyři typy tkanin lehké košiloviny: - z příze ze 100% bavlny Prstencové a Novaspín příze (těžší, lehčí) o jemnosti 7,4 x 2 tex a 100% bavlny Prstencové a Novaspín příze (těžší, lehčí) o jemnosti 12 x 2 tex .

**Parametry a názvy tkanin uvedené v tabulkách č.1 - č.6, byly dodány firmou Inotex.**

### 3.1.2 Parametry tkanin

Tabulka č. 1: Parametry tkanin režné

Režná	I NOVASPIN těžší	II PRSTENCOVÁ těžší	III NOVASPIN lehčí	IV PRSTENCOVÁ lehčí
Dostava /n/cm/	o : 35,8 ú : 31,3	o : 35,7 ú : 31,4	o : 39,6 ú : 29,1	o : 40,1 ú : 29,3
Pevnost v tahu /N/	o : 1116 ú : 918	o : 1041 ú : 910	o : 664 ú : 439	o : 639 ú : 435
Tažnost /%/	o : 15,22 ú : 10,42	o : 16,87 ú : 1075	o : 9,96 ú : 8,31	o : 10,35 ú : 8,13
Plošná hmotnost /g/m <sup>2</sup> /	177,2	169,75	107,91	107,63
Změna rozměru 60°C 1x /%/	o : -9,02 ú : -6,10	o : -9,21 ú : -6,64	o : -9,40 ú : -4,50	o : -9,46 ú : -4,73
Změna rozměru 60°C 5x /%/	o : -10,64 ú : -7,97	o : -11,33 ú : -8,57	o : -10,54 ú : -6,03	o : -10,60 ú : -6,06
Změna rozměru 90°C 1x /%/	o : -9,84 ú : -7,30	o : -10,35 ú : -7,51	o : -10,70 ú : -5,43	o : -10,16 ú : -5,56
šíře /cm/	161	161	162	163

Tabulka č. 2: Parametry tkanin u opalování (včetně odšlichtování) a praní

<b>Opalování (včetně odšlichtování) a praní</b>	<b>I NOVASPIN těžší</b>	<b>II PRSTENCOVÁ těžší</b>	<b>III NOVASPIN lehčí</b>	<b>IV PRSTENCOVÁ lehčí</b>
<b>Dostava /n/cm/</b>	o : 37,8 ú : 30,8	o : 38,1 ú : 31,0	o : 42,8 ú : 28,8	o : 41,8 ú : 16,8
<b>Pevnost v tahu /N/</b>	o : 1239 ú : 921	o : 1192 ú : 833	o : 734 ú : 428	o : 700 ú : 433
<b>Tažnost /%/</b>	o : 12,9 ú : 16,7	o : 13,2 ú : 17,0	o : 8,0 ú : 14,7	o : 7,8 ú : 14,6
<b>Plošná hmotnost/g/m<sup>2</sup>/</b>	177,0	170,0	109,0	106,0
<b>Změna rozměru 60°C 1x /%/</b>	o : -6,39 ú : -1,53	o : -6,93 ú : -1,73	o : -5,28 ú : -1,03	o : -5,48 ú : -1,53
<b>Změna rozměru 60°C 5x /%/</b>	o : -8,06 ú : -2,03	o : -9,10 ú : -2,90	o : -6,78 ú : -1,73	o : -7,09 ú : -1,70
<b>Změna rozměru 90°C 1x /%/</b>	o : -3,85 ú : -0,90	o : -4,85 ú : -1,56	o : -4,34 ú : -1,07	o : -4,52 ú : -2,51
<b>šíře /cm/</b>	152,8	152,2	152,4	153,1

*Provedeno:* závod Perla Ústí n.O.

*Zařízení:* kontinuální linka opalovačka - pračka : rychlost 70m/min, 90°C

praní : 1g/l Cotoclarin DL (smáčedlo), 1g/l Securon 28 (sekvestrant)



Tabulka č.3: Parametry tkanin u mercerace

<b>Mercerace</b>	<b>I NOVASPIN těžší</b>	<b>II PRSTENCOVÁ těžší</b>	<b>III NOVASPIN lehčí</b>	<b>IV PRSTENCOVÁ lehčí</b>
<b>Dostava</b> /n/cm/	o : 38,5 ú : 30,5	o : 38,7 ú : 30,5	o : 43,6 ú : 28,5	o : 43,5 ú : 28,3
<b>Pevnost v tahu</b> /N/	o : 1289 ú : 938	o : 1202 ú : 875	o : 782 ú : 459	o : 811 ú : 472
<b>Tažnost</b> /%/	o : 10,8 ú : 16,4	o : 11,5 ú : 17,6	o : 6,8 ú : 15,2	o : 6,8 ú : 14,5
<b>Plošná hmotnost/g/m<sup>2</sup>/</b>	177,0	172,0	112,0	111,0
<b>Změna rozměru 60°C 1x /%/</b>	o : -2,47 ú : -3,62	o : -2,0 ú : -3,08	o : -1,50 ú : -5,16	o : -1,44 ú : -3,59
<b>Změna rozměru 60°C 5x /%/</b>	o : -3,41 ú : -3,79	o : -2,67 ú : -3,24	o : -1,67 ú : -4,99	o : -1,74 ú : -3,65
<b>Změna rozměru 90°C 1x /%/</b>	o : -2,60 ú : -3,52	o : -1,60 ú : -3,21	o : -1,10 ú : -4,40	o : -1,37 ú : -3,95
<b>šíře</b> /cm/	149,8	148,2	146,5	146,4

*Provedeno:* závod Perla - Ústí nad Orlicí

*Zařízení:* mercerační stroj, rychlost 70m/min, 60°C, 30°Bé NaOH, praní

Tabulka č. 4 : Parametry tkanin u bělení

Bělení	I NOVASPIN těžší	II PRSTENCOVÁ těžší	III NOVASPIN lehčí	IV PRSTENCOVÁ lehčí
Dostava /n/cm/	o : 38,6 ú : 30,0	o : 38,5 ú : 30,2	o : 42,8 ú : 28,3	o : 42,5 ú : 28,4
Pevnost v tahu /N/	o : 1187 ú : 835	o : 1094 ú : 776	o : 702 ú : 350	o : 629 ú : 325
Tažnost /‰/	o : 9,0 ú : 15,5	o : 9,3 ú : 14,6	o : 5,9 ú : 11,5	o : 6,8 ú : 9,6
Plošná hmotnost/g/m <sup>2</sup> /	172,0	165,0	106,0	105,0
Změna rozměru 60°C 1x /‰/	o : -2,71 ú : -3,92	o : -2,1 ú : -6,26	o : -1,27 ú : -6,87	o : -0,57 ú : -6,56
Změna rozměru 60°C 5x /‰/	o : -3,27 ú : -3,98	o : -2,37 ú : -6,56	o : -1,64 ú : -6,74	o : -1,14 ú : -6,73
Změna rozměru 90°C 1x /‰/	o : -1,74 ú : -3,49	o : -1,57 ú : -5,81	o : -1,14 ú : -6,64	o : -0,33 ú : -6,10
šíře /cm/	146,4	149,7	150,3	150,7

Provedeno: závod Perla - Ústí nad Orlicí

Zařízení: kontinuální prací a bělicí linka Benninger

Podmínky: 10min v pařáku (100°C)

Peroxidové bělen : 50g/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 50%

10g/l NaOH

9g/l Stabilizátor ZN

3g/l Cotoclarin ZN (smáčedlo)

2g/l Securon 28 ( sekvestrant)

Praní: horká, teplá, studená

Tabulka č.5: Parametry tkanin u barvení

Barvení	I NOVASPIN těžší	II PRSTENCOVÁ těžší	III NOVASPIN lehčí	IV PRSTENCOVÁ lehčí
Dostava / /n/cm/	o : 40,0 ú : 30,2	o : 40,0 ú : 29,9	o : 45,2 ú : 27,9	o : 45,5 ú : 27,9
Pevnost v tahu /N/	o : 1140 ú : 727	o : 1153 ú : 762	o : 738 ú : 333	o : 644 ú : 323
Tažnost /%/	o : 7,9 ú : 20,2	o : 8,0 ú : 19,7	o : 4,8 ú : 16,0	o : 5,4 ú : 14,1
Plošná hmotnost/g/m <sup>2</sup> /	181,0	173,0	113,0	111,0
Změna rozměru 60°C 1x /%/	o : -3,04 ú : -2,87	o : -3,01 ú : -1,97	o : -1,97 ú : -4,52	o : -1,4 ú : -5,46
Změna rozměru 60°C 5x /%/	o : -3,64 ú : -2,57	o : -3,54 ú : -1,80	o : -2,24 ú : -4,05	o : -1,57 ú : -4,99
Změna rozměru 90°C 1x /%/	o : -3,05 ú : -2,65	o : -2,75 ú : -2,48	o : -2,17 ú : -4,45	o : -0,94 ú : -5,18
šíře /cm/	145,0	145,3	145,4	145,0

Provedeno: Inotex

Zařízení: jigger Twin

Barvení: 1:5, teplota 55°C, 4% Sumifix Supra Brill. Blue R, 0,5g/l Diadavin UN, 60g/l NaCl  
. 30min, 1hod 8g/l soda, 2ml/l NaOH 38°Bé

Mydlení: 2g/l Stabilizátor 709, 98°C 15min

Praní: horká, teplá, studená

Tabulka č.6: Parametry tkanin u sanforizace

Sanforizace	<b>I NOVASPIN těžší</b>	<b>II PRSTENCOVÁ těžší</b>	<b>III NOVASPIN lehčí</b>	<b>IV PRSTENCOVÁ lehčí</b>
<b>Dostava / /n/cm/</b>	o : 39,7 ú : 31,6	o : 40,1 ú : 31,5	o : 44,9 ú : 28,9	o : 44,8 ú : 28,9
<b>Pevnost v tahu /N/</b>	o : 1144 ú : 824	o : 1092 ú : 723	o : 720 ú : 323	o : 719 ú : 329
<b>Tažnost /%/</b>	o : 12,8 ú : 19,0	o : 13,0 ú : 18,6	o : 7,9 ú : 14,9	o : 8,0 ú : 15,2
<b>Plošná hmotnost/g/m<sup>2</sup>/</b>	190,0	182,0	117,0	116,0
<b>Změna rozměru 60°C 1x /%/</b>	o : -+0,80 ú : -1,17	o : +2,30 ú : -1,40	o : +1,47 ú : -3,01	o : +1,27 ú : -2,37
<b>Změna rozměru 60°C 5x /%/</b>	o : +0,27 ú : -1,27	o : +1,83 ú : -1,57	o : +1,10 ú : -3,01	o : +0,97 ú : -2,84
<b>Změna rozměru 90°C 1x /%/</b>	o : +1,33 ú : -1,5	o : +1,67 ú : -1,80	o : +0,90 ú : -3,58	o : +0,63 ú : -3,14
<b>šíře /cm/</b>	144,0	143,8	143,1	142,5

*Provedeno:* závod Mileta Černý Důl

*Rychlost:* 41m/min, nastavená sráživost 2%

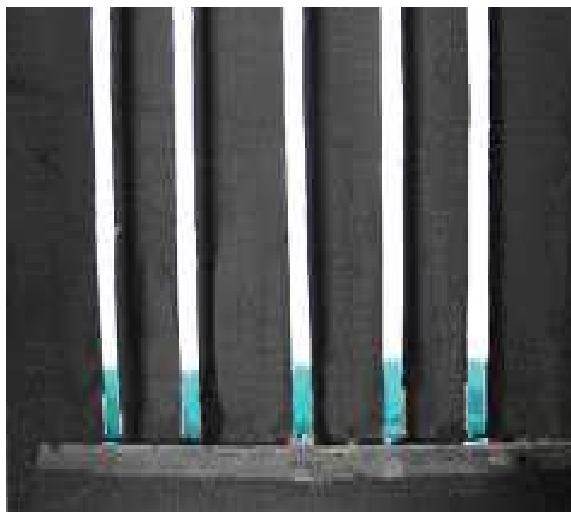
### 3.1.3 Pracovní postup testování vzlínavosti

K testování vzlínavosti, resp. sací výšky, je obvykle používaná metoda dle normy ČSN 80 0828, která umožňuje kvantifikovat vzlínání kapaliny v plošné textilií.

Samotnému experimentu předcházelo připravení deseti vzorků o rozměrech 255 mm x 10 mm, pět ve směru podélném a pět ve směru příčném.

Doba vzlínání byla zvolena v intervalu : 1 minuta, 3 minuty, 5 minut, 10 minut, 15 minut, 20 minut, 25 minut, 30 minut.

Z pěti naměřených hodnot ve směru osnovy a útku se vypočítaly průměrné hodnoty. Ihned po uplynutí stanovené doby se změřila výška vzlínání .



**Obr.č. 5 : Vzlínání roztoku barviva do tkaniny**

**Použité barvivo :** 1% roztok - Rybacidová zeleň G

### 3.1.4 Postup zkoušky prodyšnosti

Podstata zkoušky spočívá v měření proudu vzduchu procházejícího kolmo na danou plochu textilie při stanoveném tlakovém spádu.

Každá zkušební tkanina byla upnuta do kruhového držáku o zkušební ploše  $20\text{ cm}^2$  s dostatečným napětím. Poté se zapnul sací ventilátor (tlakový spád 100 Pa pro oděvní plošné textilie), který nasával vzduch přes zkušební tkaninu a průtok vzduchu se postupně seřizoval tak, aby na zkušební ploše textilie vznikl výše doporučený tlakový spád.

Každá tkanina byla proměřena na deseti místech nejméně po dobu jedné minuty. Po dosažení ustálených podmínek se zaznamenal průtok vzduchu.

K měření byl použit přístroj : TEXTTEST AG - FX 3300.

Zkušební vzorky byly měřeny v laboratorních podmínkách.

Teplota vzduchu	$t = 23 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
Relativní vlhkost vzduchu	$\varphi = 42 \pm 2\text{ }\%$
Tlak	$p = 95,73\text{ kPa}$

## 3.2 VÝSLEDKY NAMĚŘENÝCH DAT

### 3.2.1 Hodnocení sací zkoušky

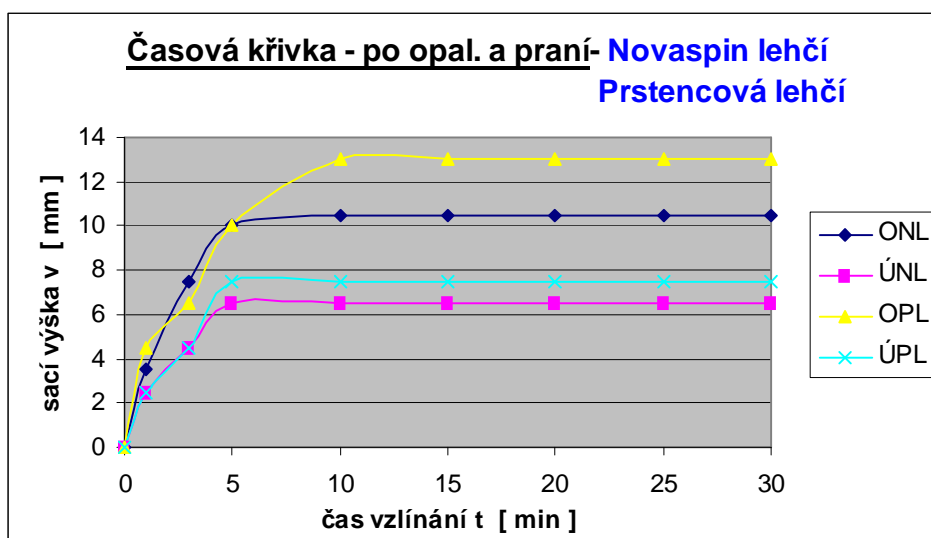
Z naměřených a zprůměrovaných hodnot byly zpracovány výsledky, které byly vyhodnoceny do grafů. A následně byla provedena linearizace dat.

Tabulka č.7: Sací výšky - po opalování a praní Novaspín lehčí

OPAL. a PRANÍ NOVASPIN lehčí		čas vztlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	3,5	7,5	10	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
	útek	2,5	4,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5

Tabulka č.8: Sací výšky - po opalování a praní Prstencová lehčí

OPAL. a PRANÍ PRSTENCOVÁ lehčí		čas vztlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	4,5	6,5	10	13	13	13	13	13
	útek	2,5	4,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5



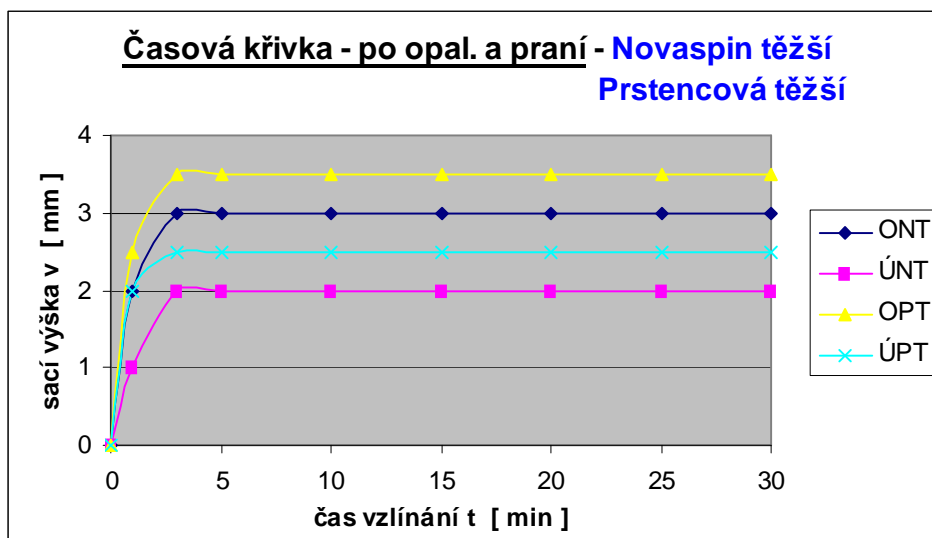
Graf č.1: Časová křivka vztlínání do tkanin po opalování a praní - Novaspín lehčí  
Prstencová lehčí

Tabulka č.9: Sací výšky - po opalování a praní Novaspín těžší

<b>OPAL. a PRANÍ</b> <b>NOVASPIN</b> <b>těžší</b>		čas vztlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	2	3	3	3	3	3	3	3
	útek	1	2	2	2	2	2	2	2

Tabulka č.10: Sací výšky - po opalování a praní Prstencová těžší

<b>OPAL. a PRANÍ</b> <b>PRSTENCOVÁ</b> <b>těžší</b>		čas vztlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	útek	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5



Graf č.2: Časová křivka vztlínání do tkanin po opalování a praní - Novaspín těžší  
Prstencová těžší

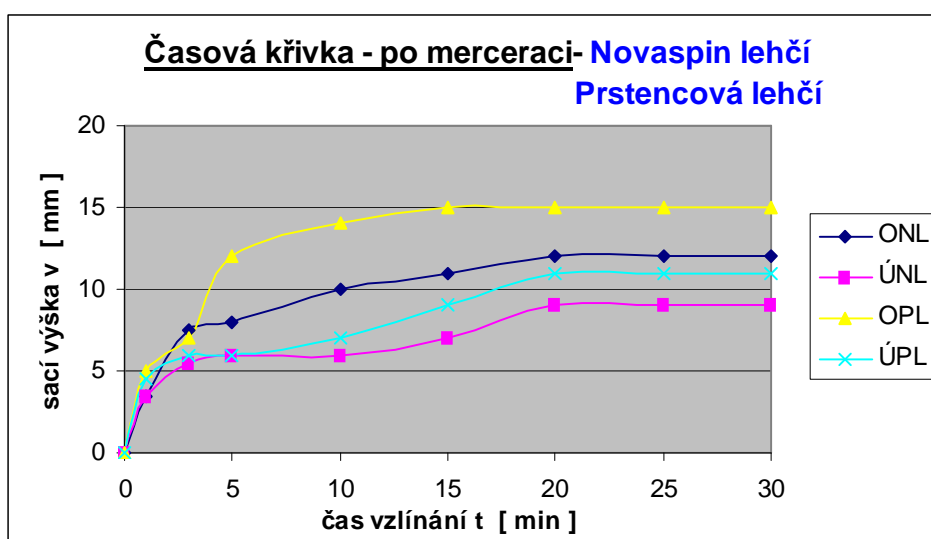


Tabulka č.11: Sací výšky - po merceraci Novaspin lehčí

<b>MERCERACE</b> <b>NOVASPIN</b> <b>lehčí</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	3,5	7,5	8	10	11	12	12	12
	útek	3,5	5,5	6	6	7	9	9	9

Tabulka č.12: Sací výšky - po merceraci Prstencová lehčí

<b>MERCERACE</b> <b>PRSTENCOVÁ</b> <b>lehčí</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	5	7	12	14	15	15	15	15
	útek	4,5	6	6	7	10	11	11	11



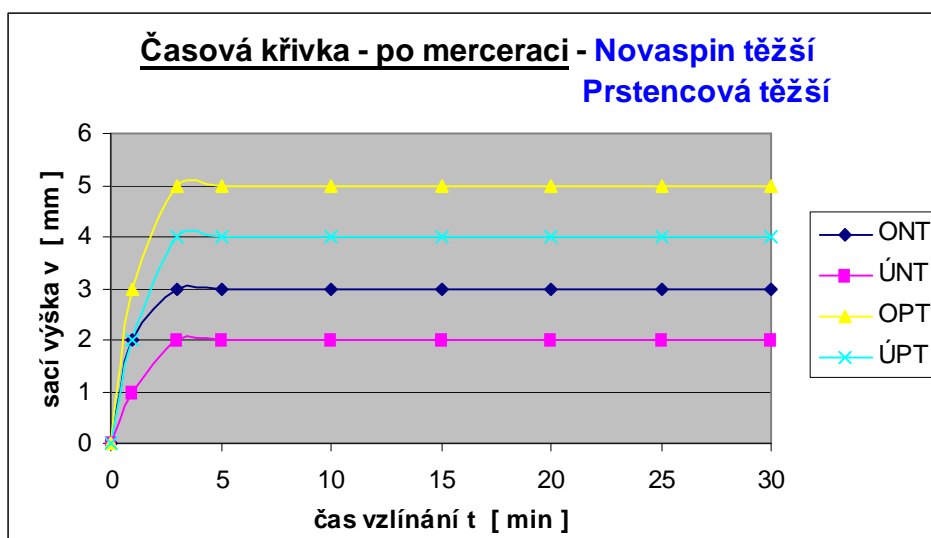
Graf č.3: Časová křivka vzlínání do tkanin po merceraci - Novaspin lehčí  
 Prstencová lehčí

Tabulka č.13: Sací výšky - po merceraci Novaspin těžší

<b>MERCERACE</b> <b>NOVASPIN</b> <b>těžší</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	2	3	3	3	3	3	3	3
	útek	1	2	2	2	2	2	2	2

Tabulka č.14: Sací výšky - po merceraci Prstencová těžší

<b>MERCERACE</b> <b>PRSTENCOVÁ</b> <b>těžší</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	3	5	5	5	5	5	5	5
	útek	2	4	4	4	4	4	4	4



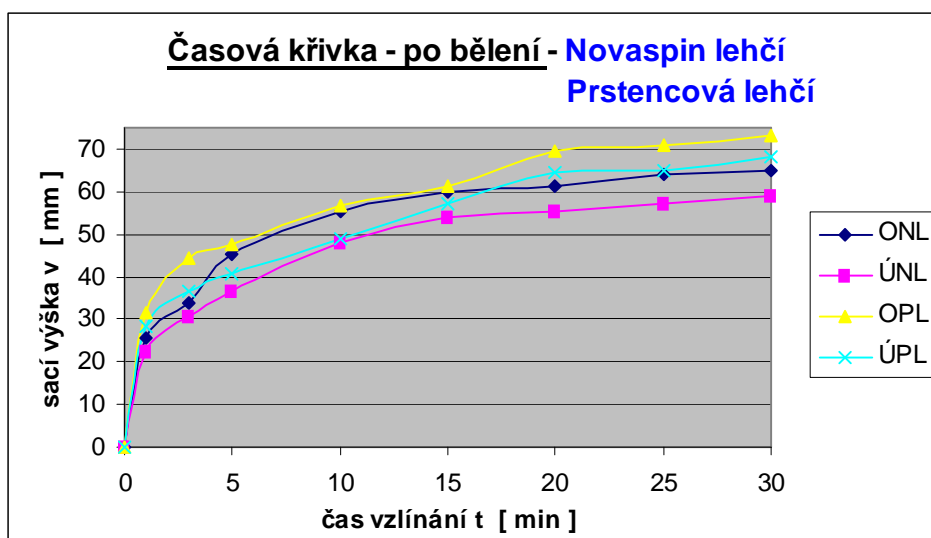
Graf č.4: Časová křivka vzlínání do tkanin po merceraci - Novaspin těžší  
Prstencová těžší

Tabulka č.15: Sací výšky - po bělení Novaspin lehčí

<b>BĚLENÍ</b> <b>NOVASPIN</b> <b>lehčí</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	25,5	34	45,5	55,5	60	61,5	64	65
	útek	22,5	30,5	36,5	48	54	55,5	57	59

Tabulka č.16: Sací výšky - po bělení Prstencová lehčí

<b>BĚLENÍ</b> <b>PRSTENCOVÁ</b> <b>lehčí</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	31,5	44,5	47,5	56,5	61,5	69,5	71	73
	útek	28,5	36,5	40,5	49	57	64,5	65	68



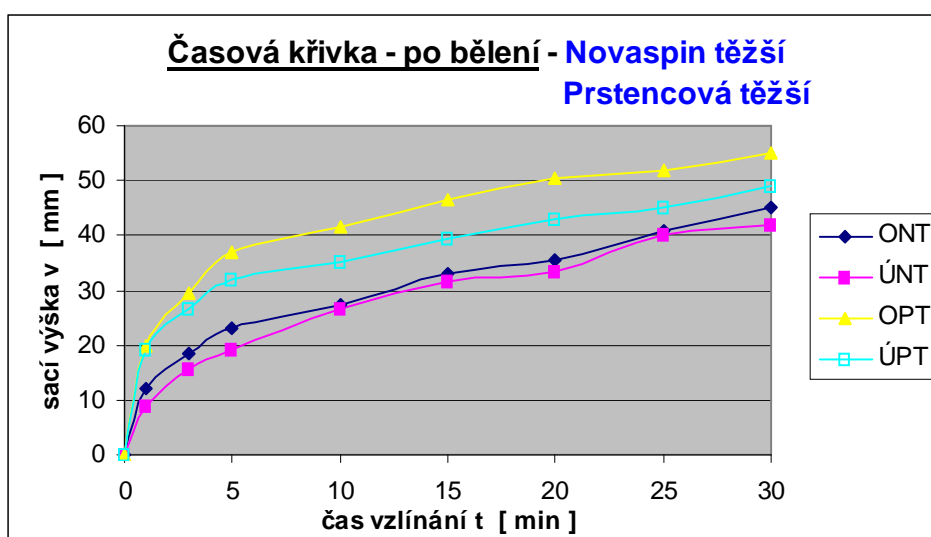
Graf č.5: Časová křivka vzlínání do tkanin po bělení - Novaspin lehčí  
Prstencová lehčí

Tabulka č.17 : Sací výšky - po bělení Novaspin těžší

<b>BĚLENÍ</b> <b>NOVASPIN</b> <b>těžší</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	12	18,5	23	27,5	33	35,5	41	45
	útek	9	15,5	19	26,5	31,5	33,5	40	42

Tabulka č.18: Sací výšky - po bělení Prstencová těžší

<b>BĚLENÍ</b> <b>PRSTENCOVÁ</b> <b>těžší</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	20	29,5	37	41,5	46,5	50,5	52	55
	útek	19	26,5	32	35	39,5	43	45	49



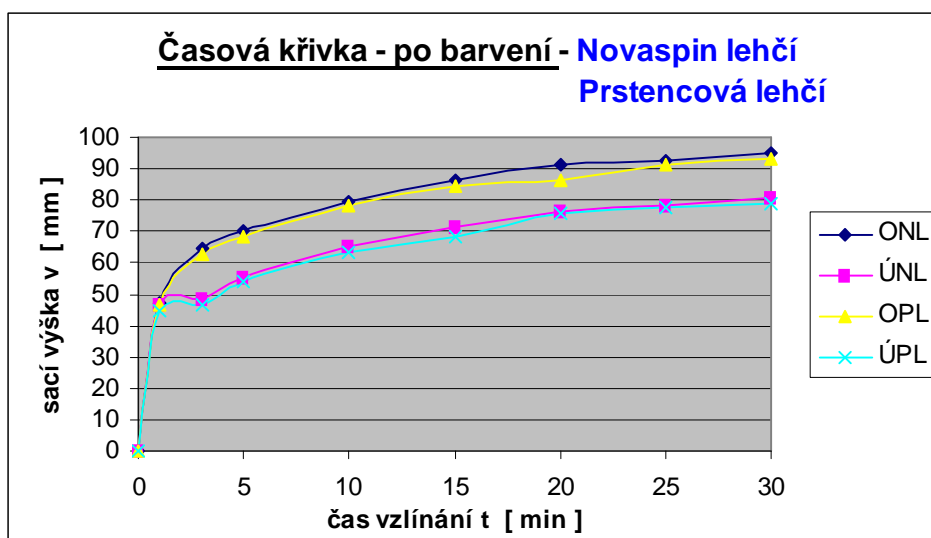
Graf č.6: Časová křivka vzlínání do tkanin po bělení - Novaspin těžší  
Prstencová těžší

Tabulka č.19: Sací výšky - po barvení Novaspin lehčí

<b>BARVENÍ</b> <b>NOVASPIN</b> <b>lehčí</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	47,5	64,5	70	79,5	86,5	91	92,5	95
	útek	46,5	48,5	55	65	71,5	76,5	78	80,5

Tabulka č.20: Sací výšky - po barvení Prstencové lehčí

<b>BARVENÍ</b> <b>PRSTENCOVÁ</b> <b>lehčí</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	46,5	63	68,5	78	84,5	86,5	91	93
	útek	44,5	46,5	54	63,5	68,5	75,5	77,5	79



Graf č.7: Časová křivka vzlínání do tkanin po barvení - Novaspin lehčí

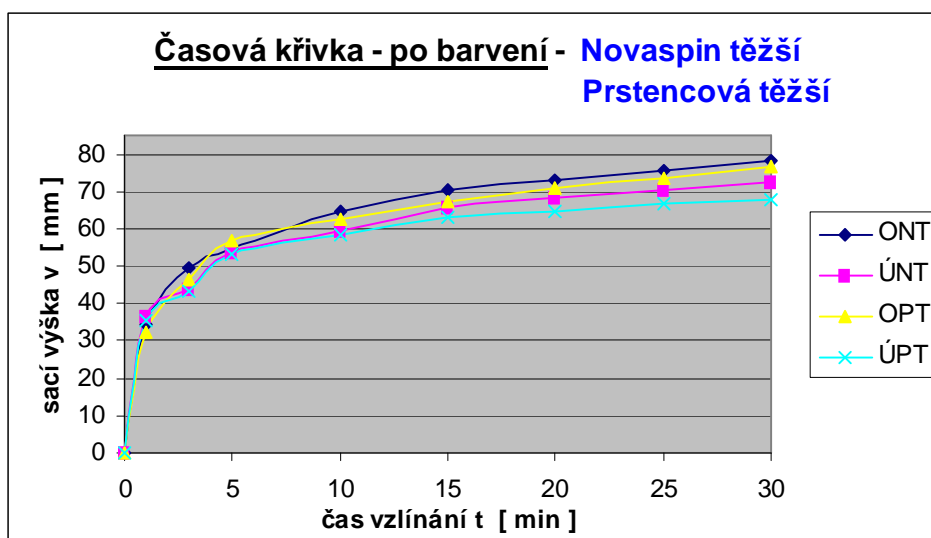
Prstencová lehčí

Tabulka č.21: Sací výšky - po barvení Novaspin těžší

<b>BARVENÍ</b> <b>NOVASPIN</b> <b>těžší</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	34,5	49,5	55	64,5	70,5	73	75,5	78
	útek	36,5	43,8	53,5	59,5	65,5	68,5	70,5	72,5

Tabulka č.22: Sací výšky - po barvení Prstencové těžší

<b>BARVENÍ</b> <b>PRSTENCOVÁ</b> <b>těžší</b>		čas vzlínání t [ min ]							
		1	3	5	10	15	20	25	30
sací výška v [ mm ]	osnova	32,5	46,5	57	62,5	67,5	71	73,5	76,5
	útek	35,5	43,5	53	58,5	63	64,5	66,5	68



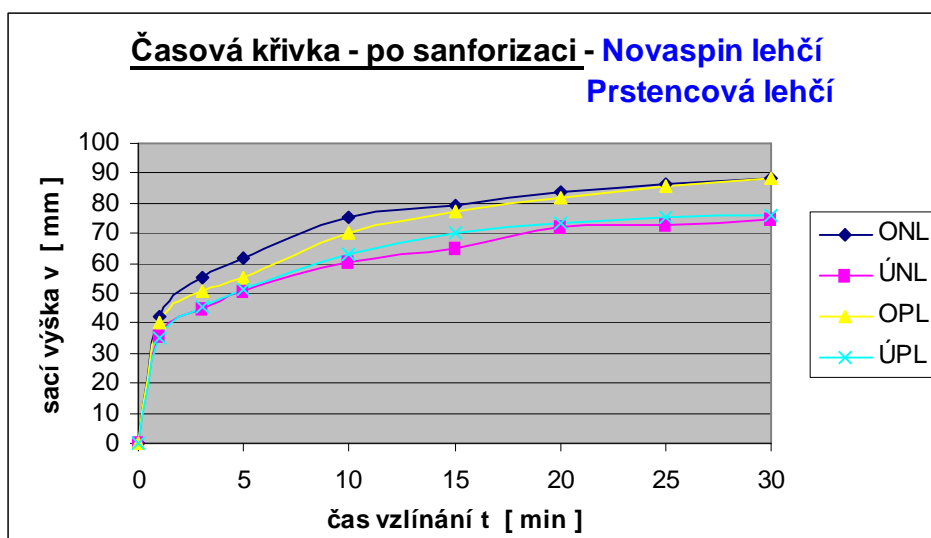
Graf č.8: Časová křivka vzlínání do tkanin po barvení - Novaspin těžší  
Prstencová těžší

Tabulka č.23: Sací výšky - po sanforizaci Novaspin lehčí

<b>SANFORIZACE</b>		<b>čas vztlínání t [ min ]</b>							
<b>NOVASPIN</b>									
<b>lehčí</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
sací výška v [ mm ]	osnova	42	55,5	61,5	75,5	79,5	84	86,5	89
	útek	36	44,5	50,5	60,5	65	72	72,5	75

Tabulka č.24: Sací výšky - po sanforizaci Prstencová lehčí

<b>SANFORIZACE</b>		<b>čas vztlínání t [ min ]</b>							
<b>PRSTENCOVÁ</b>									
<b>lehčí</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
sací výška v [ mm ]	osnova	40	50,5	55,5	70	77,5	81,5	85,5	87
	útek	35	45,5	51,5	63	70	73,5	75,5	76



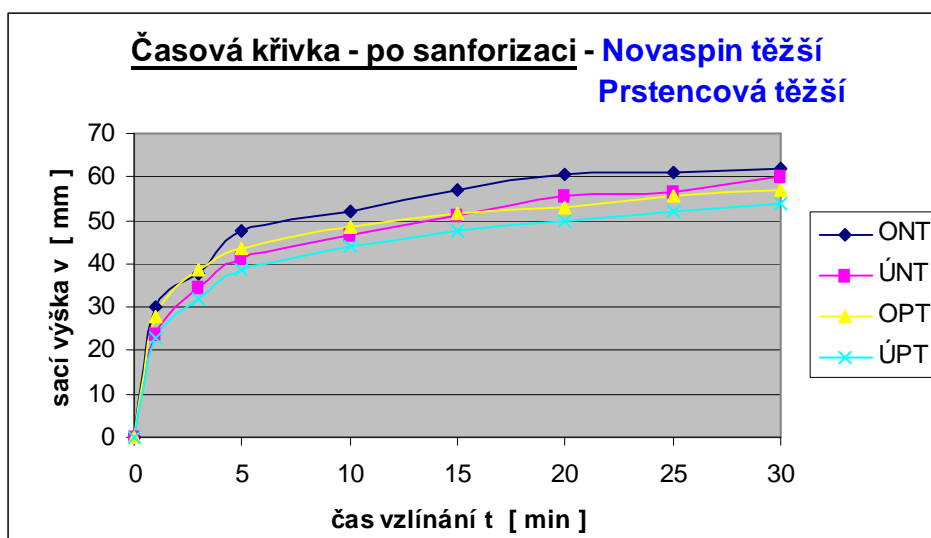
Graf č.9: Časová křivka vztlínání do tkanin po sanforizaci- Novaspin lehčí  
Prstencová lehčí

Tabulka č.25 : Sací výšky - po sanforizaci Novaspin těžší

<b>SANFORIZACE</b>		<b>čas vztlínání t [ min ]</b>							
<b>NOVASPIN</b>									
<b>těžší</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
sací výška v [ mm ]	osnova	30	37,5	47,5	52	57	60,5	61	62
	útek	24	34,5	41,5	46,5	51	55,5	56,5	60

Tabulka č.26: Sací výšky - po sanforizaci Prstencová těžší

<b>SANFORIZACE</b>		<b>čas vztlínání t [ min ]</b>							
<b>PRSTENCOVÁ</b>									
<b>těžší</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
sací výška v [ mm ]	osnova	28	38,5	43,5	48,5	51,5	53	55,5	57
	útek	23	32	38,5	44	47,5	50	52	54

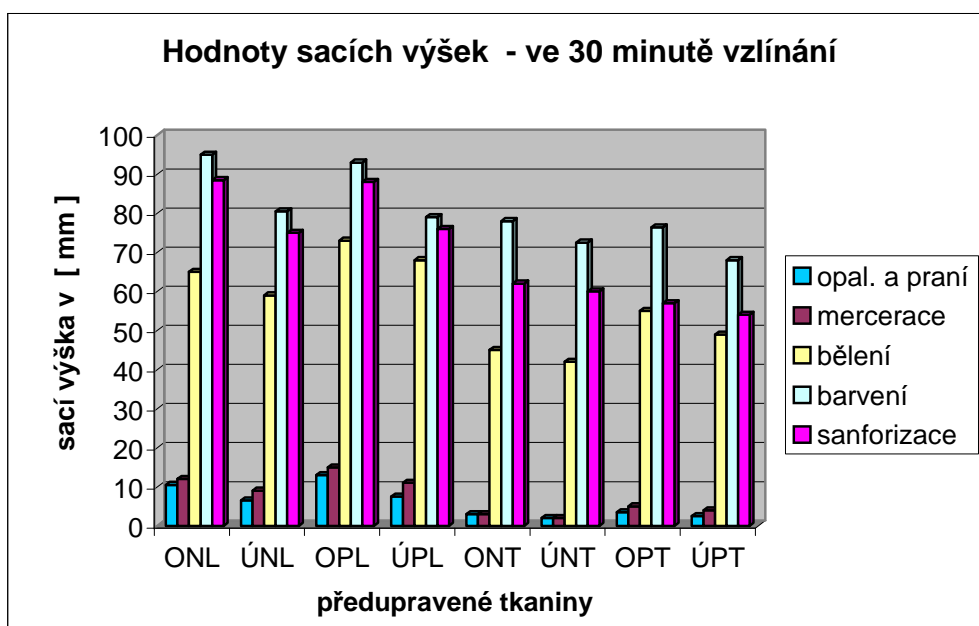


Graf č.10: Časová křivka vztlínání do tkanin po sanforizaci - Novaspin těžší  
Prstencová těžší



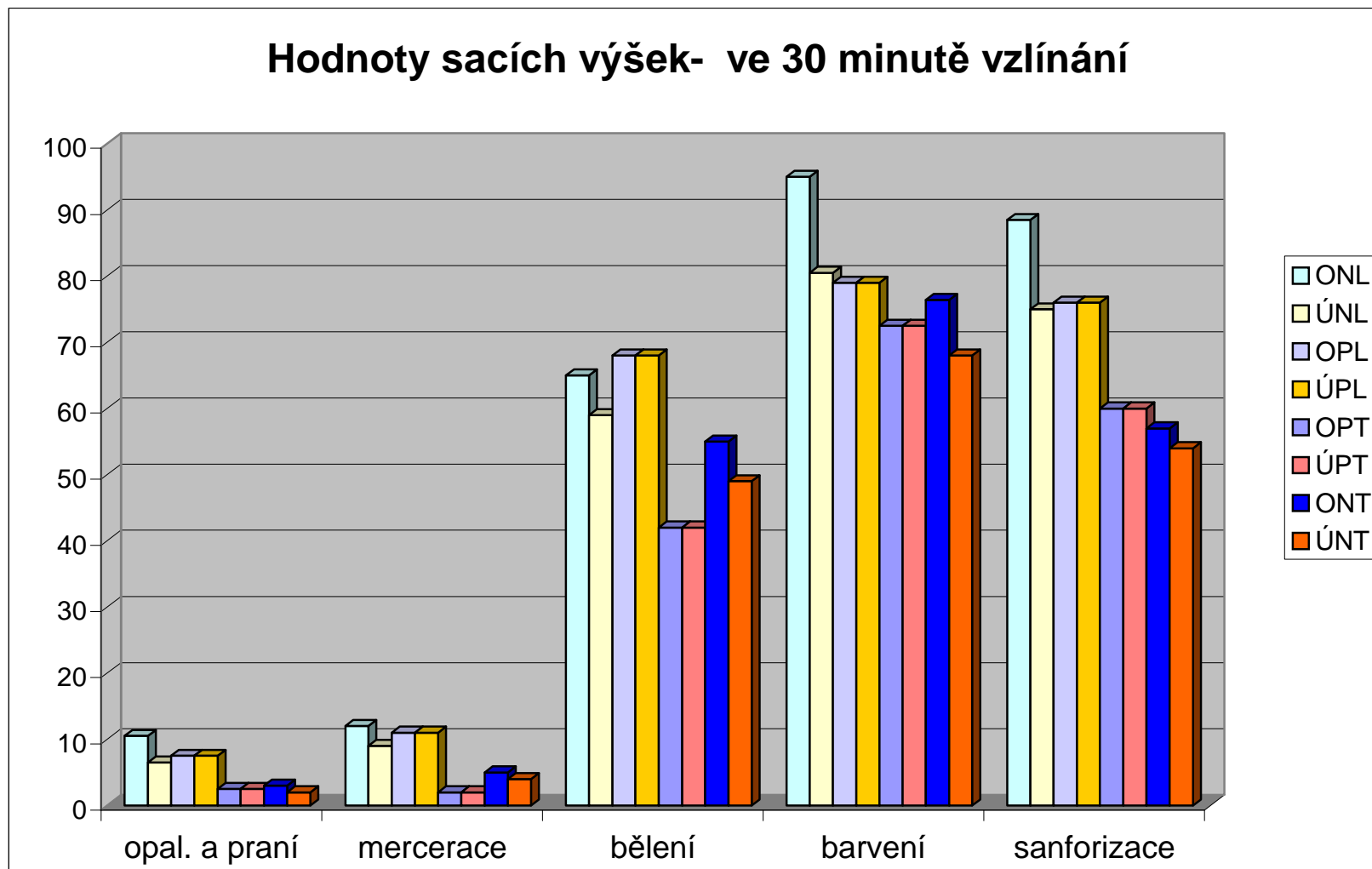
Tabulka č.27: Hodnoty sacích výšek předupravených tkanin ve 30 minutě vztlínání

Předupravené tkaniny	opal. a praní	mercerace	bělení	barvení	sanforizace
ONL	10,5	12	65	95	88,5
ÚNL	6,5	9	59	80,5	75
OPL	13	15	73	93	88
ÚPL	7,5	11	68	79	76
ONT	3	3	45	78	62
ÚNT	2	2	42	72,5	60
OPT	3,5	5	55	76,4	57
ÚPT	2,5	4	49	68	54



Graf č.11: Časová křivka vztlínání do předupravených tkanin ve 30 minutě

Ukázka vzorků vyhodnocení sací výšky na tkaninách je uvedena v dodané příloze č. 1.



Graf č.12: Časová křivka vzlínání do předupravených tkanin ve 30 minutě

### 3.2.2 Hodnocení linearizace dat

K hodnocení linearizace dat byly zpracovány první 3 hodnoty z času v intervalu – 1 minuta, 3 minuty, 5 minut.

Linearizace dat sací výšky byla vypočítaná dle vzorce :

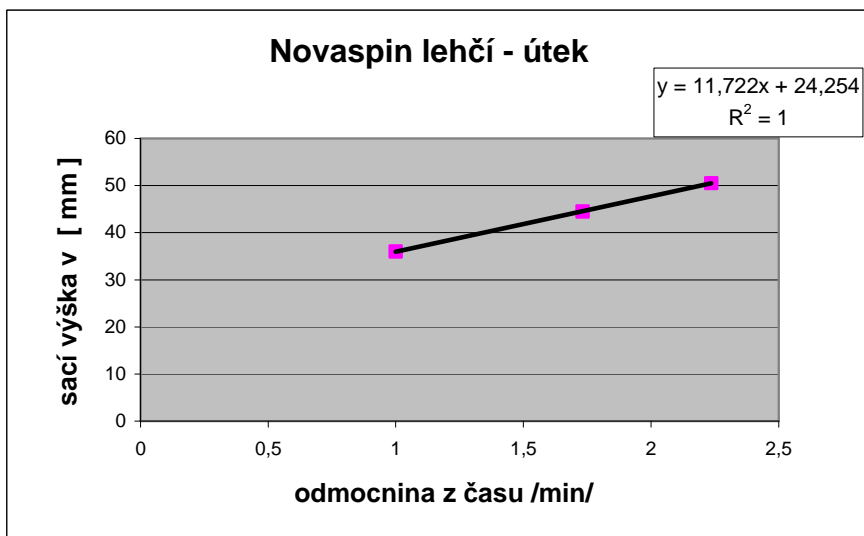
$$SV = A.\sqrt{t} + B \quad (7)$$

Kde : **SV** – sací výška

**A** - parametr

**B** – parametr

$\sqrt{t}$  - odmocnina z času



Graf č.13: Ukázka linearizace dat - po sanforizaci – Novaspin lehčí - útek  
- zobrazení rovnice regrese a hodnoty spolehlivosti

### 3.2.3 Výsledky linearizace dat

Tabulka č.28: Výsledky linearizace dat - po opalování a praní - Novaspin lehčí  
Prstencová lehčí

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONL	ÚNL	OPL	ÚPL
1	1	3,5	2,5	4,5	2,5
3	1,732051	7,5	4,5	6,5	4,5
5	2,236068	10	6,5	10	7,5
Parametr A		5,27	5,27	3,2	4,33
Parametr B		1,7	1,7	0,8	0,16
Koeficient determinace $R^2$		0,99	0,99	0,9	0,9

Tabulka č.29: Výsledky linearizace dat - po opalování a praní - Novaspin těžší  
Prstencová těžší

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONT	ÚNT	OPT	ÚPT
1	1	2	1	2,5	2
3	1,732051	3	2	3,5	2,5
5	2,236068	3	2	3,5	2,5
Parametr A		0,85	0,85	0,85	0,85
Parametr B		1,26	1,26	0,26	1,76
Koeficient determinace $R^2$		0,8	0,8	0,8	0,8

*Tabulka č.30: Výsledky linearizace dat - po merceraci Novaspin lehčí  
Prstencová lehčí*

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONL	ÚNL	OPL	ÚPL
<b>1</b>	1	3,5	3,5	5	4,5
<b>3</b>	1,732051	7,5	5,5	7	6
<b>5</b>	2,236068	8	6	12	6
<b>Parametr A</b>		<b>3,77</b>	<b>3,77</b>	<b>2,07</b>	<b>5,45</b>
<b>Parametr B</b>		<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>1,6</b>	<b>1,03</b>
<b>Koeficient determinace <math>R^2</math></b>		<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>

*Tabulka č.31: Výsledky linearizace dat - po merceraci Novaspin těžší  
Prstencová těžší*

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONT	ÚNT	OPT	ÚPT
<b>1</b>	1	2	1	3	2
<b>3</b>	1,732051	3	2	5	4
<b>5</b>	2,236068	3	2	5	4
<b>Parametr A</b>		<b>0,85</b>	<b>0,85</b>	<b>0,85</b>	<b>1,69</b>
<b>Parametr B</b>		<b>1,26</b>	<b>1,26</b>	<b>0,26</b>	<b>1,5</b>
<b>Koeficient determinace <math>R^2</math></b>		<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>

*Tabulka č.32: Výsledky linearizace dat - po bělení Novaspin lehčí  
Prstencová lehčí*

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONL	ÚNL	OPL	ÚPL
<b>1</b>	1	25,5	22,5	31,5	28,5
<b>3</b>	1,732051	34	30,5	44,5	36,5
<b>5</b>	2,236068	45,5	36,5	47,5	40,5
<b>Parametr A</b>		<b>15,85</b>	<b>11,3</b>	<b>13,29</b>	<b>9,8</b>
<b>Parametr B</b>		<b>8,8</b>	<b>11,12</b>	<b>19,2</b>	<b>18,94</b>
<b>Koeficient determinace <math>R^2</math></b>		<b>0,9</b>	<b>0,99</b>	<b>0,9</b>	<b>0,99</b>

*Tabulka č.33: Výsledky linearizace dat - po bělení Novaspin těžší  
Prstencová těžší*

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONT	ÚNT	OPT	ÚPT
<b>1</b>	1	12	9	20	19
<b>3</b>	1,732051	18,5	15,5	29,5	26,5
<b>5</b>	2,236068	23	19	37	32
<b>Parametr A</b>		<b>8,9</b>	<b>8,15</b>	<b>13,7</b>	<b>10,5</b>
<b>Parametr B</b>		<b>3,1</b>	<b>1</b>	<b>6,15</b>	<b>8,5</b>
<b>Koeficient determinace <math>R^2</math></b>		<b>1</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>

Tabulka č.34: Výsledky linearizace dat - po barvení Novaspin lehčí  
Prstencová lehčí

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONL	ÚNL	OPL	ÚPL
1	1	47,5	46,5	46,5	44,5
3	1,732051	64,5	48,5	63	46,5
5	2,236068	70	55	68,5	54
Parametr A		18,65	6,58	18,14	7,32
Parametr B		29,66	39,1	29,29	36,19
Koeficient determinace $R^2$		0,9	0,9	0,9	0,9

Tabulka č.35: Výsledky linearizace dat - po barvení Novaspin těžší  
Prstencová těžší

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONT	ÚNT	OPT	ÚPT
1	1	34,5	36,5	32,5	35,5
3	1,732051	49,5	43,8	46,5	43,5
5	2,236068	55	53,5	57	53
Parametr A		16,8	13,5	19,7	13,93
Parametr B		18,4	22,28	12,6	20,9
Koeficient determinace $R^2$		0,9	0,9	0,99	0,9

Tabulka č.36: Výsledky linearizace dat - po sanforizaci Novaspin lehčí  
Prstencová lehčí

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONL	ÚNL	OPL	ÚPL
<b>1</b>	1	42	36	40	35
<b>3</b>	1,732051	55,5	44,5	50,5	45,5
<b>5</b>	2,236068	61,5	50,5	55,5	51,5
<b>Parametr A</b>		<b>15,97</b>	<b>11,72</b>	<b>12,67</b>	<b>13,42</b>
<b>Parametr B</b>		<b>26,56</b>	<b>24,25</b>	<b>27,69</b>	<b>21,76</b>
<b>Koeficient determinace <math>R^2</math></b>		<b>0,99</b>	<b>1</b>	<b>0,99</b>	<b>1</b>

Tabulka č.37: Výsledky linearizace dat - po sanforizaci Novaspin těžší  
Prstencová těžší

Čas - t	$\sqrt{t}$	ONT	ÚNT	OPT	ÚPT
<b>1</b>	1	30	24	28	23
<b>3</b>	1,732051	37,5	34,5	38,5	32
<b>5</b>	2,236068	47,5	41,5	43,5	38,5
<b>Parametr A</b>		<b>13,88</b>	<b>14,17</b>	<b>12,67</b>	<b>12,52</b>
<b>Parametr B</b>		<b>15,35</b>	<b>9,87</b>	<b>15,69</b>	<b>10,43</b>
<b>Koeficient determinace <math>R^2</math></b>		<b>0,9</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>



### 3.2.4 Hodnocení plošné hmotnosti

Plošná hmotnost textlie  $\rho_s$  [g.m<sup>-2</sup>]

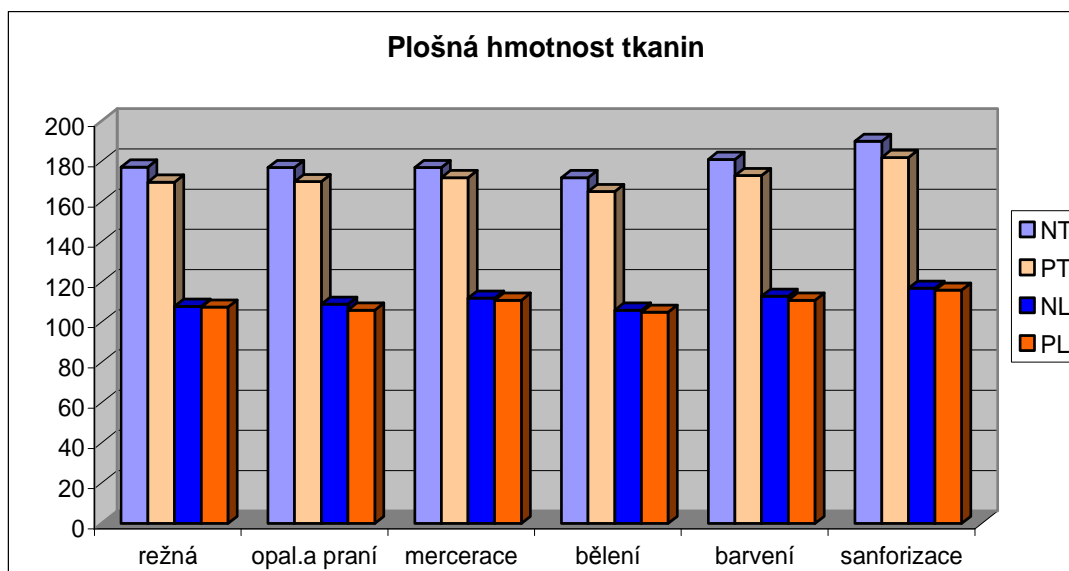
(Hodnoty plošných hmotností převzaté z dodaných tabulek č.1 - č.6.)

Tabulka č.38: Hodnoty plošných hmotností u tkaniny rezná, po opal. a praní a merceraci.

Typ tkanin	rezná				po opal. a praní				po merceraci			
	NT	PT	NL	PL	NT	PT	NL	PL	NT	PT	NL	PL
Plošná hmotnost $\rho_s$ [g.m <sup>-2</sup> ]	177,2	169,75	107,91	107,6	177	170	109	106	177	172	112	111

Tabulka č.39: Hodnoty plošných hmotností u tkaniny po bělení, barvení a po sanforizaci.

Typ tkanin	po bělení				po barvení				po sanforizaci			
	NT	PT	NL	PL	NT	PT	NL	PL	NT	PT	NL	PL
Plošná hmotnost $\rho_s$ [g.m <sup>-2</sup> ]	172	165	106	105	181	173	113	111	190	182	117	116



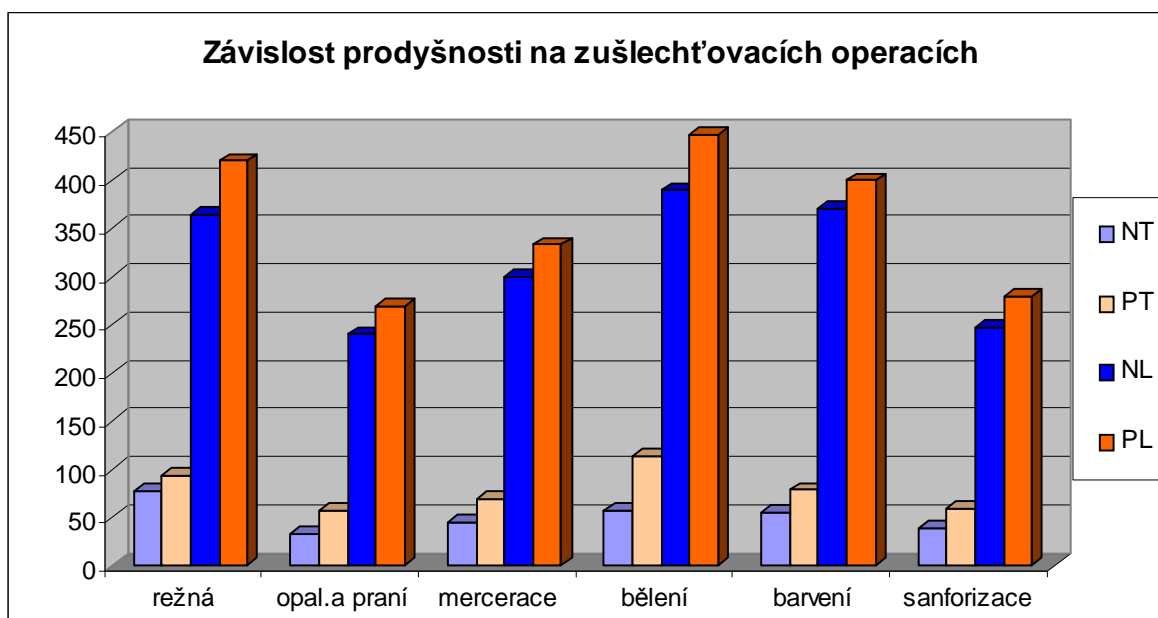
Graf č.14: Hodnoty plošné hmotnosti tkanin v závislosti na zušlechťovacích operacích

### 3.2.5 Hodnocení zkoušky prodyšnosti

Hodnocení prodyšnosti bylo provedeno na tkaninách bez úprav - režné a předupravených tkaninách (po opalování a praní, merceraci, bělení a po sanforizaci) o zkušební ploše  $20 \text{ cm}^2$  a o tlakovém spádu 100 kPa.

Tabulka č. 40 : Průměrné hodnoty objemového průtoku vzduchu

Tkaniny		Režná	Po opalování a praní	Po merceraci	Po bělení	Po barvení	Po sanforizaci
$\bar{q}_v$ $[\text{dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}]$	NT	76,7	33,5	45	57,16	54,7	38,65
	PT	93,9	56,43	68,7	113	78,3	59,6
	NL	364	240	333	390	370	248
	PL	420	270	295	447	400	279,5



Graf č. 15: Průměrné hodnoty objemového průtoku vzduchu v závislosti na zušlechťovacích operacích

### **3.2.6 Snímky tkanin z elektronové mikroskopie**

Zkušební tkaniny byly vyhodnoceny rastrovacím elektronovým mikroskopem VEGA. Fotografie zachycující tkaniny bez úprav - rezné a předupravené tkaniny - po opalování a praní, merceraci a po bělení .

Tkaniny jsou ve směru osnovy - Novaspin lehčí a Prstencové lehčí. Z daných fotografií je vidět, jak na strukturu tkaniny působí jednotlivé technologické kroky.

#### **Použitý přístroj**

##### **Rastrovací elektronový mikroskop VEGA**

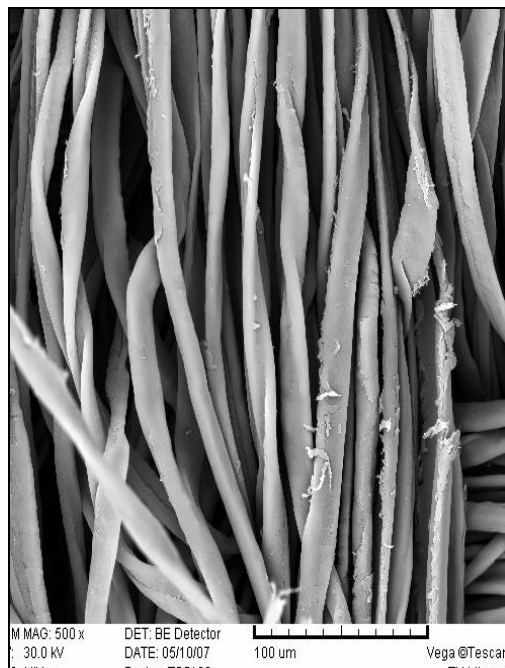
Rastrovací elektronový mikroskop VEGA umožňuje pozorování vzorků v klasickém režimu s nutností naprašování vodivou vrstvou kovu (Ag, Au, atd.). Mikroskop pracuje v režimu sekundárních a odražených elektronů. K tomu slouží 2 druhy detektorů. Výstup obrazů z mikroskopu je buď v tištěné nebo elektronické formě. Systém je vybaven akvizicí a zpracováním obrazu.

Přístroj se používá k analýze a identifikaci vláken a analýze poškození vláken.

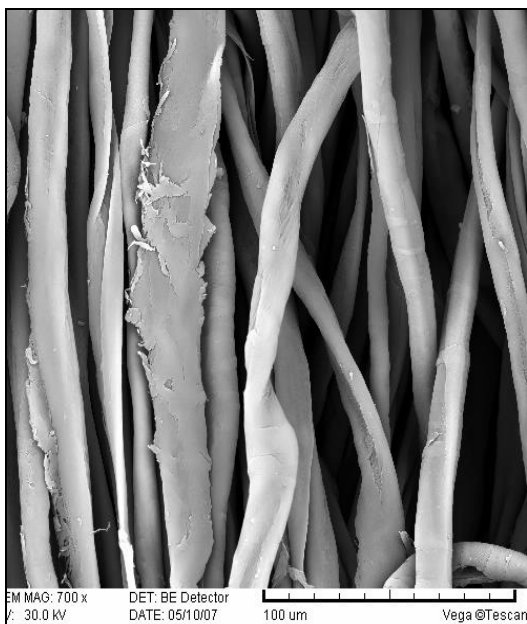
## Tkanina - rezná – Novaspin lehčí



**Obr. č. 6. Tkanina rezná - NL**  
Tkanina při 150x zvětšení



**Obr. č. 7. Tkanina rezná - NL**  
Tkanina při 500x zvětšení



**Obr. č. 8. Tkanina rezná - NL**  
Tkanina při 700x zvětšení

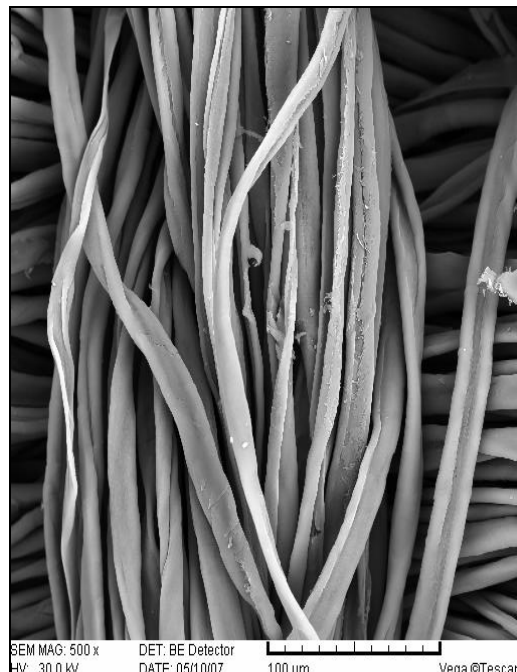


**Obr. č. 9. Tkanina rezná -NL**  
Tkanina při 1000x zvětšení

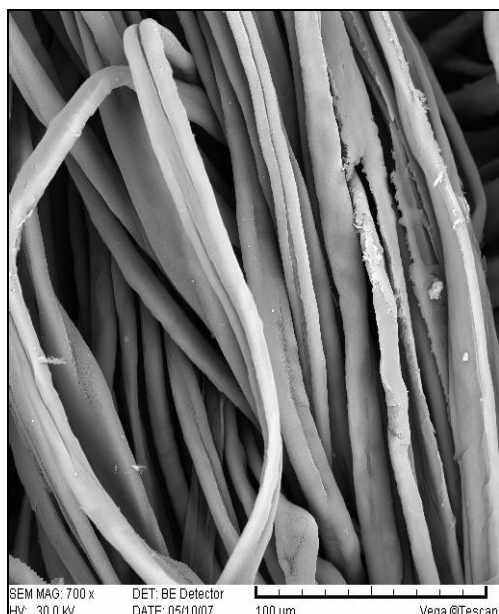
## Tkanina - rezná – Prstencová lehčí



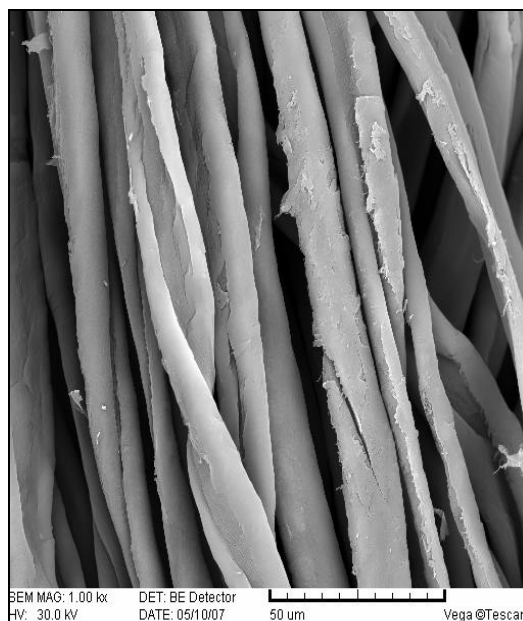
**Obr. č. 10. Tkanina rezná - PL**  
Tkanina při 150x zvětšení



**Obr. č. 11. Tkanina rezná - PL**  
Tkanina při 500x zvětšení



**Obr. č. 12. Tkanina rezná - PL**  
Tkanina při 700x zvětšení

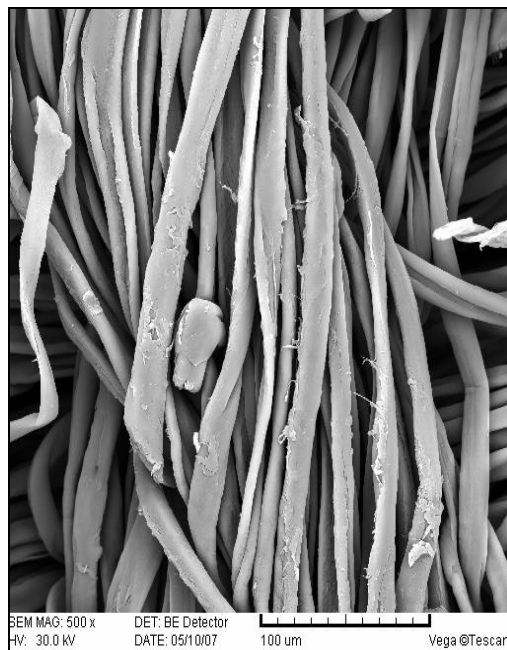


**Obr. č. 13. Tkanina rezná - PL**  
Tkanina při 1000x zvětšení

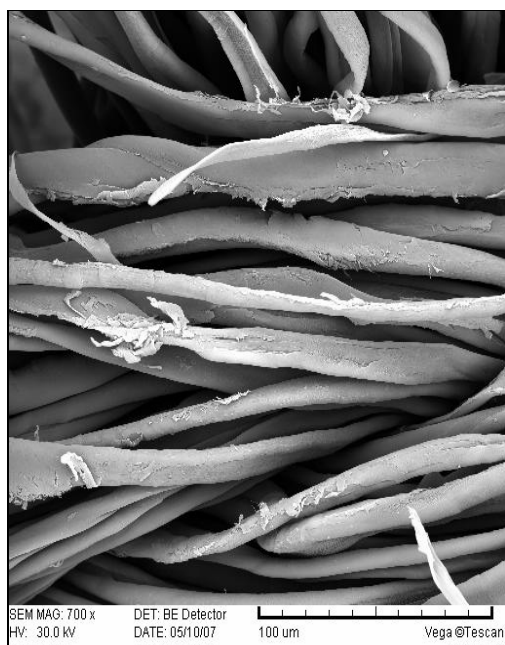
## Tkanina – po opalování a praní – Novaspin lehčí



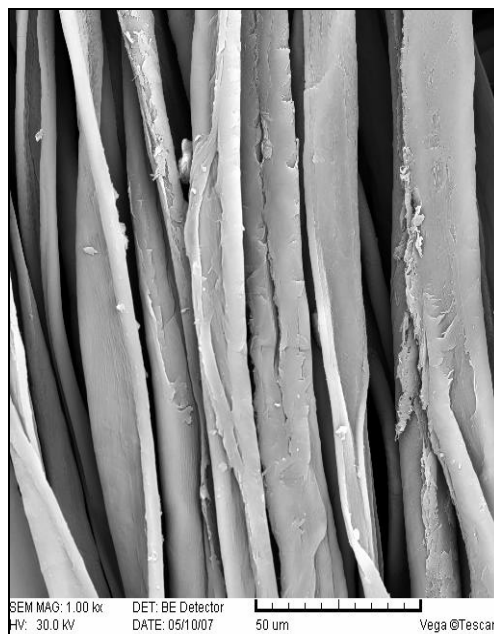
**Obr. č. 14. Tkanina po opal. a praní - NL**  
Tkanina při 150x zvětšení



**Obr. č. 15. Tkanina po opal. a praní - NL**  
Tkanina při 500x zvětšení



**Obr. č. 16. Tkanina po opal. a praní - NL**  
Tkanina při 700x zvětšení

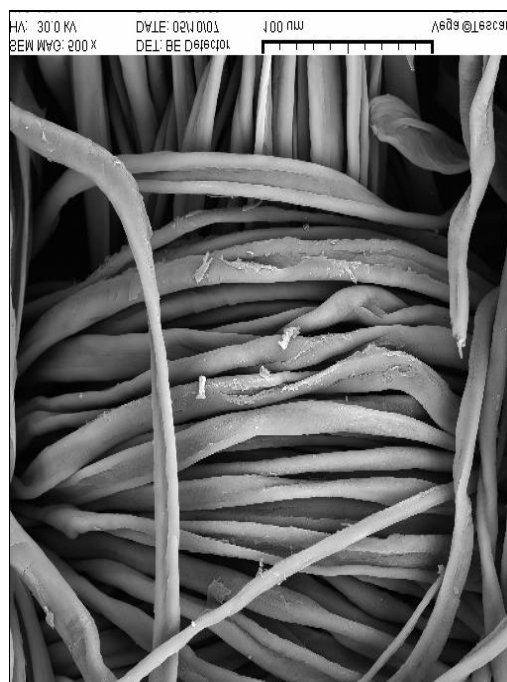


**Obr. č. 17. Tkanina po opal. a praní - NL**  
Tkanina při 1000x zvětšení

## Tkanina – po opalování a praní – Prstencová lehčí



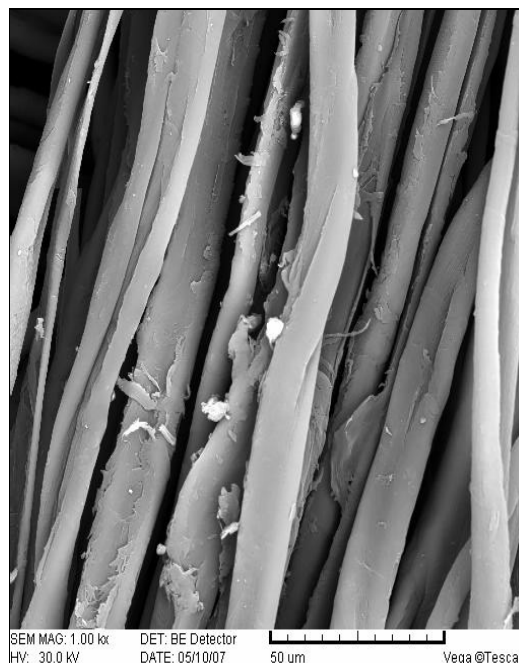
**Obr. č. 18. Tkanina po opal. a praní - PL**  
Tkanina při 150x zvětšení



**Obr.č. 19.Tkanina po opal. a praní -PL**  
Tkanina při 500x zvětšení



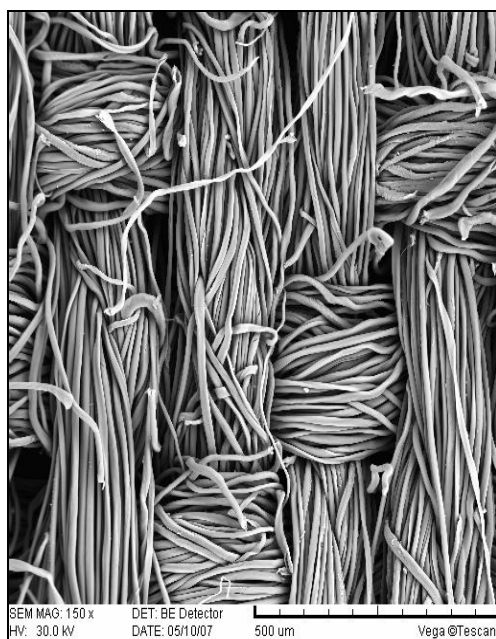
**Obr. č. 20. Tkanina po opal. a praní - PL**  
Tkanina při 700x zvětšení



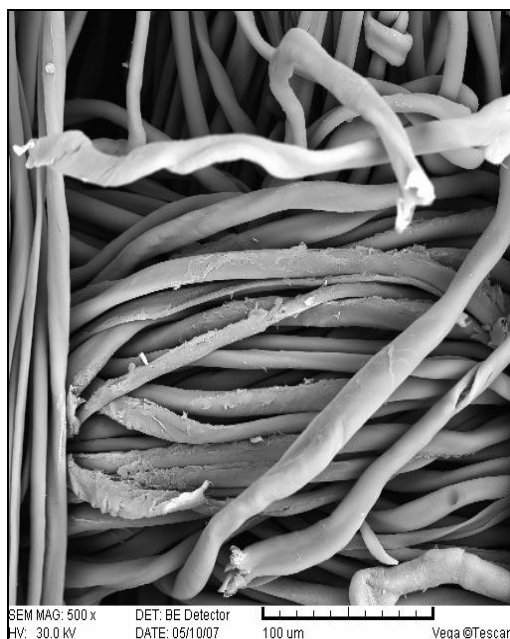
**Obr.č. 21.Tkanina po opal. a praní - PL**  
Tkanina při 1000x zvětšení



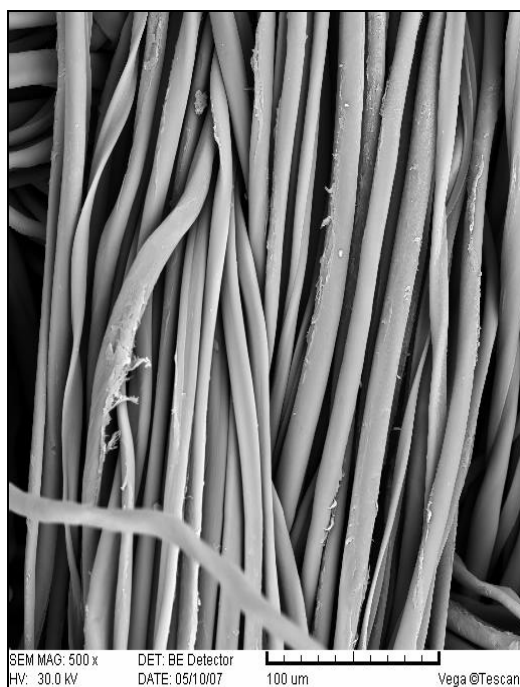
## Tkanina – po merceraci – Novaspín lehčí



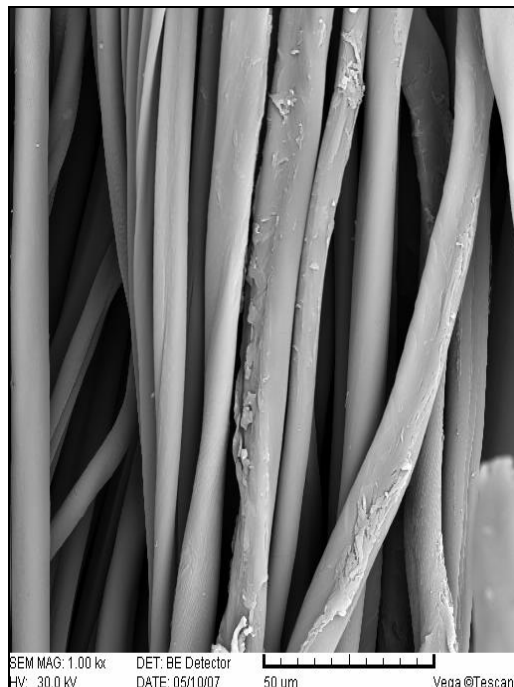
**Obr. č. 22. Tkanina po merceraci - NL**  
Tkanina při 150x zvětšení



**Obr. č. 23. Tkanina po merceraci -NL**  
Tkanina při 500x zvětšení



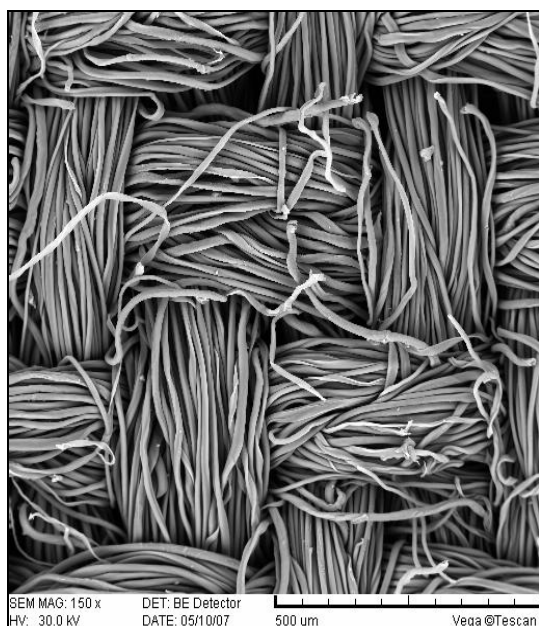
**Obr. č. 24. Tkanina po merceraci - NL**  
Tkanina při 700x zvětšení



**Obr. č. 25. Tkanina po merceraci -NL**  
Tkanina při 1000x zvětšení



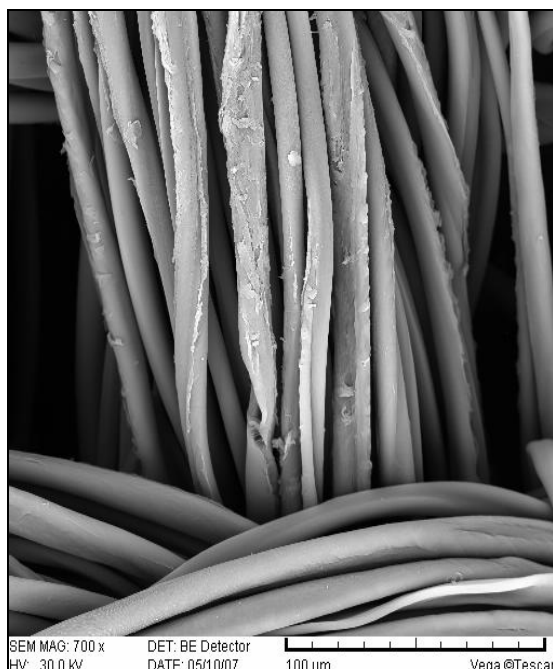
## Tkanina – po merceraci – Prstencová lehčí



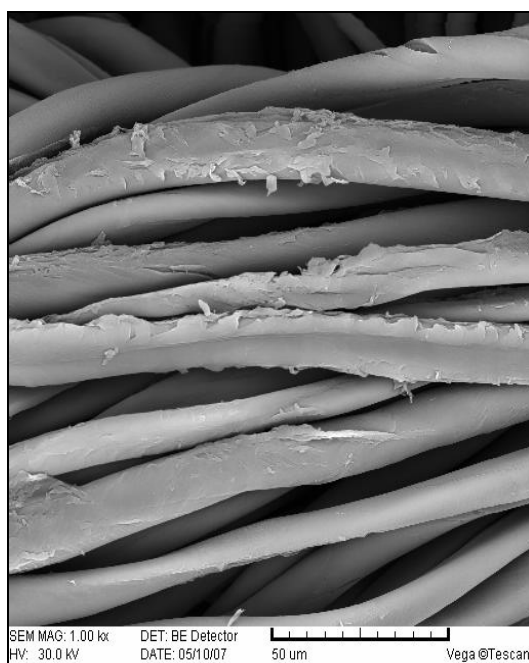
**Obr. č. 26. Tkanina po merceraci - PL**  
Tkanina při 150x zvětšení



**Obr. č. 27. Tkanina po merceraci -PL**  
Tkanina při 500x zvětšení

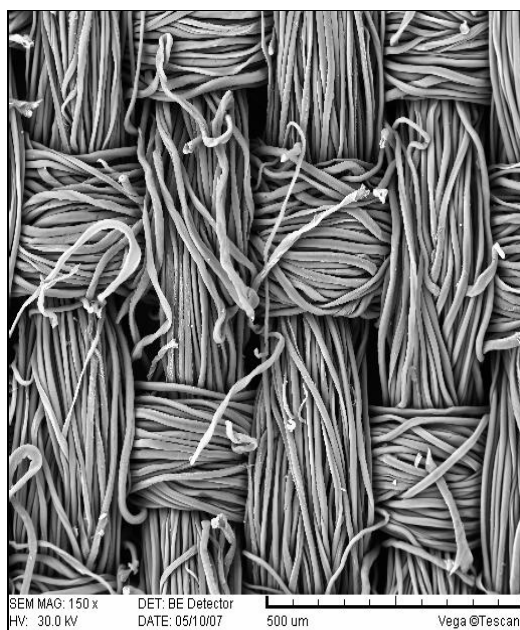


**Obr. č. 28. Tkanina po merceraci - PL**  
Tkanina při 700x zvětšení

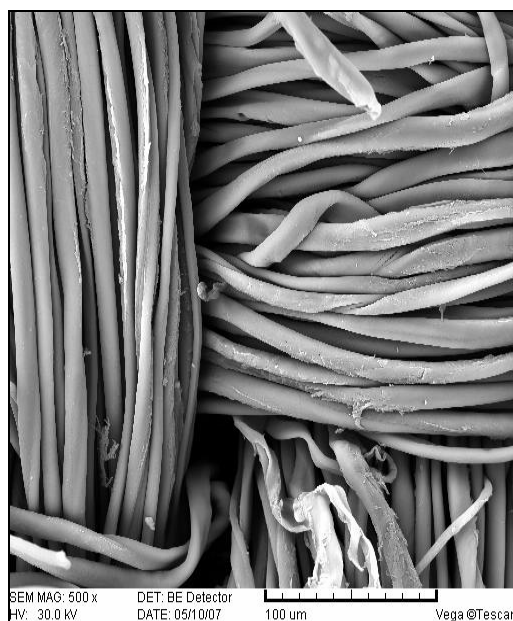


**Obr. č. 29. Tkanina po merceraci -PL**  
Tkanina při 1000x zvětšení

## Tkanina – po bělení – Novaspin lehčí



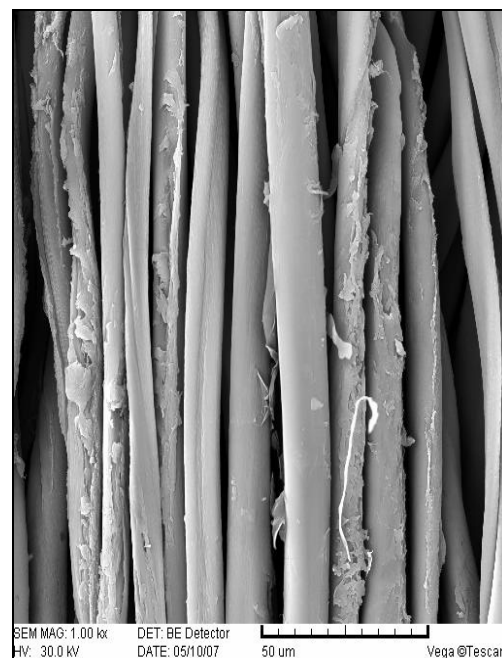
**Obr. č. 30. Tkanina po bělení - NL**  
Tkanina při 150x zvětšení



**Obr. č. 31. Tkanina po bělení -NL**  
Tkanina při 500x zvětšení

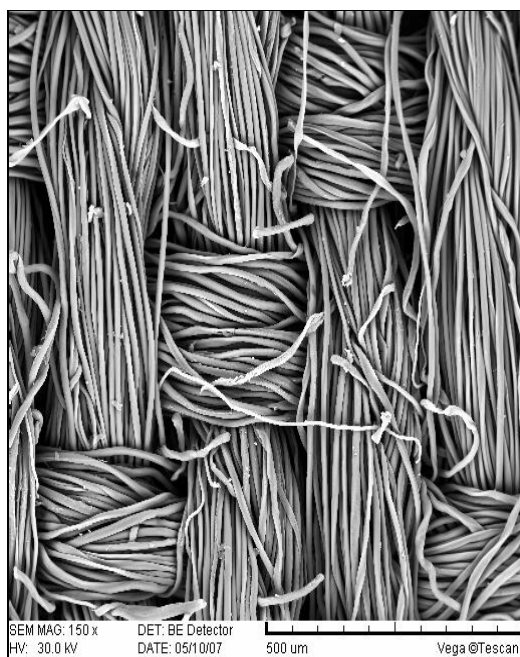


**Obr. č. 32. Tkanina po bělení - NL**  
Tkanina při 700x zvětšení



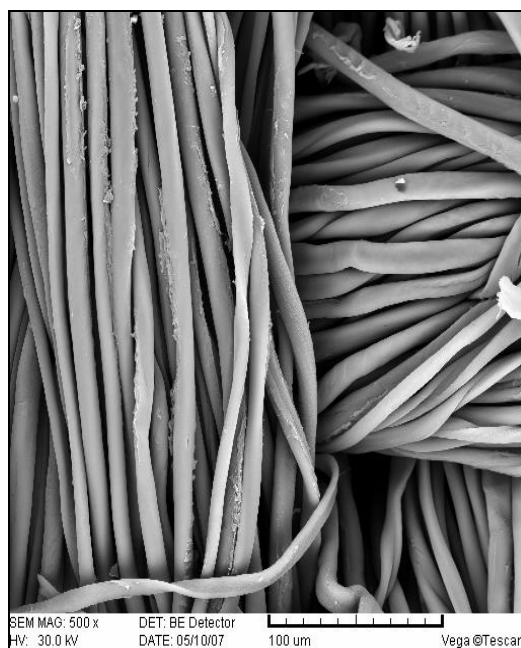
**Obr. č. 33. Tkanina po bělení -NL**  
Tkanina při 1000x zvětšení

## Tkanina – po bělení – Prstencová lehčí



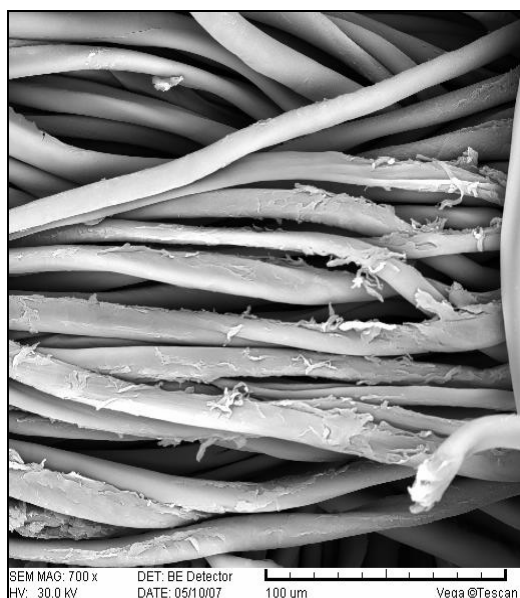
**Obr. č. 34. Tkanina po bělení - PL**

Tkanina při 150x zvětšení



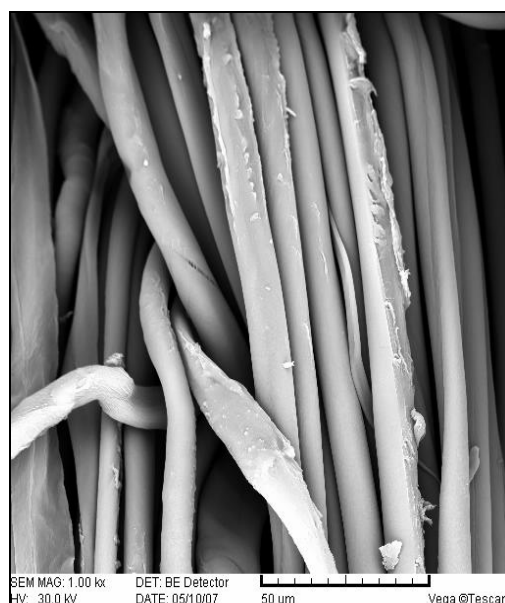
**Obr. č. 35. Tkanina po bělení -PL**

Tkanina při 500x zvětšení



**Obr. č. 36. Tkanina po bělení - PL**

Tkanina při 700x zvětšení



**Obr. č. 37. Tkanina po bělení -PL**

Tkanina při 1000x zvětšení

## 4. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo stanovení sací výšky na materiálech v různém stupni předúpravy. Na dodaných materiálech byla sledována dynamika procesu vzlínání a hodnocena prodyšnost.

Ze zjištěných výsledků sací výšky vyplývá, že nejvyšší hodnota vzlínání byla zaznamenána u tkaniny předupravené barvením. Druhé nejvyšší hodnoty bylo dosaženo po sanforizaci. Nejnižší sací výšky byly naměřeny u tkaniny po „opalování a praní“. U typu tkaniny bez úprav – režné nedošlo ke vzlínání. Na základě srovnání sacích výšek dosažených na tkaninách Novaspin a Prstencová lze konstatovat, že se výsledky sacích výšek výrazně nelišily.

Po předúpravě mercerací se u tkanin zlepšila smáčivost. Při působení louhu sodného došlo k silnému bobtnání vláken, dále došlo k rozměrové stálosti, ke zvýšení pevnosti, k zlepšení barvitelnosti a snížení sráživosti.

Působením jednotlivých zušlechťovacích operací došlo k nárůstu plošné hmotnosti, a tím kapalina do tkaniny snadněji vzlínala. Postupným zvyšováním smáčivosti bavlněných vláken v jednotlivých fázích úpravy textilie dochází ke srážení materiálu, sníží se dostava a dojde ke zhuštění tkaniny.

Pro zhodnocení celého experimentu vzlínivosti lze konstatovat, že samotná vzlínivost je ovlivněna nejen materiálovým složením, ale také vazbou, dostavou a chlupatostí. Proces vzlínivosti byl ovlivněn změnami vlákenné struktury vlivem mechanického působení při zušlechťovacích operacích.

Z výsledků zkoušky prodyšnosti vyplývá, že nejnižší prodyšnost byla zaznamenána u tkaniny předupravené opalováním - příze se rozvolňovala a vlákna zaplňovala mezivláknenné prostory. Nejvyšší prodyšnost byla zaznamenána u předupravených tkanin po bělení a u tkaniny režné.

Naměřené hodnoty sacích výšek byly získány na materiálech připravených pomocí poloprovozní technologie. Šíře tkaniny byla udržována téměř beze změny a nedocházelo k výrazným změnám plošné hmotnosti. Tato situace odpovídá provozním podmínkám v průmyslové úpravě bavlněných tkanin.

Naměřené sací výšky odpovídají do značné míry výsledkům, které byly získány ve standardní úpravě bavlněné tkaniny. S ohledem na téměř konstantní šíři materiálu, dostavu a plošnou hmotnost, se na měřených výsledcích největší měrou podílela hydrofilita povrchu vláken a uspořádanost vláken v textilií.

## 5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Militký, J.: Textilní vlákna : Liberec 1995, skripta TUL
- [2] Hladík, V. a kol.: Textilní vlákna, SNTL 1970
- [3] Piller B., Levinský O.: Malá encyklopedie textilních materiálů, SNTL 1982
- [4] Machaňová D.: Předúprava textilií, skriptum TU, Liberec 2000
- [5] Bohatý, E. a kol.: Chemická technologie zušlechťování, SNTL, Praha 1970
- [6] Pastrnek, R.: Barvení rostlinných vláken, Dvůr Králové nad Labem, 1999
- [7] Shore, J.: Cellulosics dyeing, Bradford 1995, SDC
- [8] Kryštůfek J., Machaňová D., Odvárka J., Prášil M.: Technologie zušlechťování, Liberec 2002
- [9] Růžička, J. a kol.: Technologie předúprav, finálních a speciálních úprav textilních materiálů, 1.vydání, Pardubice, VŠCHT, 1985
- [10] Předúprava bavlny, dostupné na [www](http://www.britannica.com/eb/article15908/textile):  
<http://www.britannica.com/eb/article15908/textile>
- [11] Cegara, J.: The dyeing of textile materials, Textilia 1992
- [12] Roup R. : Chemická technologie textilu, SNTL, Praha 1978
- [13] Příručka textilního odborníka, SNTL - Praha 1981
- [14] Čiháková, S. : Vliv zušlechťovacích operací na vlastnosti bavlněné tkaniny, Technická univerzita v Liberci, 2007
- [15] Vlastnosti vláken : Vzlínání, Přednáška 8 , dostupné na [www](http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20060106/Vlastnosti%20Vl%C3%A1ken%20-%20prednaska8.pdf):  
[http:// www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20060106/ Vlastnosti Vláken – prednaska8.pdf](http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20060106/Vlastnosti Vláken – prednaska8.pdf)
- [16] Wiener, J. : Vzlínání kapaliny do textilií, Habilitační práce, Technická univerzita v Liberci, 2006
- [17] Kholová, I : Diplomová práce – Vzlínání kapaliny do vláknenného útvaru  
Technická univerzita v Liberci, 2003
- [18] Kryštůfek J., Wiener J.: Barvení textilií – návody na cvičení 2002, skripta TUL
- [19] Štěpánová, L. : Diplomová práce – Vztah mezi viskozitou, povrchovým napětím a vzlínáním kapaliny do struktury textilie, Technická univerzita v Liberci, 2007
- [20] Dembický, J. : Hodnocení smáčivosti vláken, Disertační práce, Technická univerzita v Liberci, 2004

- [21] Krejčová, J. : Bakalářská práce - Vytvoření barevných trojúhelníků reaktivními barvivy a určení stálosti na světle pro základní barviva trojúhelníků, Technická univerzita v Liberci, 2004
- [22] Shaw, D.J. : Introduction to colloid and surface chemistry, Butterworth, 1980
- [23] Militký, J.: Textilní zkušebnictví – 2. část, skriptum TU, Liberec 1999
- [24] Ružicková, D. : Oděvní materiály, skriptum TU, Liberec 2003

Použité normy:

ČSN 80 0828 : Plošná textilie – Stanovení savosti vůči vodě – postup vztlínáním